Funkschau

Radio, Fernsehen, Elektroakustik, Elektronik

B 3108 D

19

2.— DM

Halbleiter beherrschen die Hi-Fi-Technik: Bericht von der hifi 68 in Düsseldorf

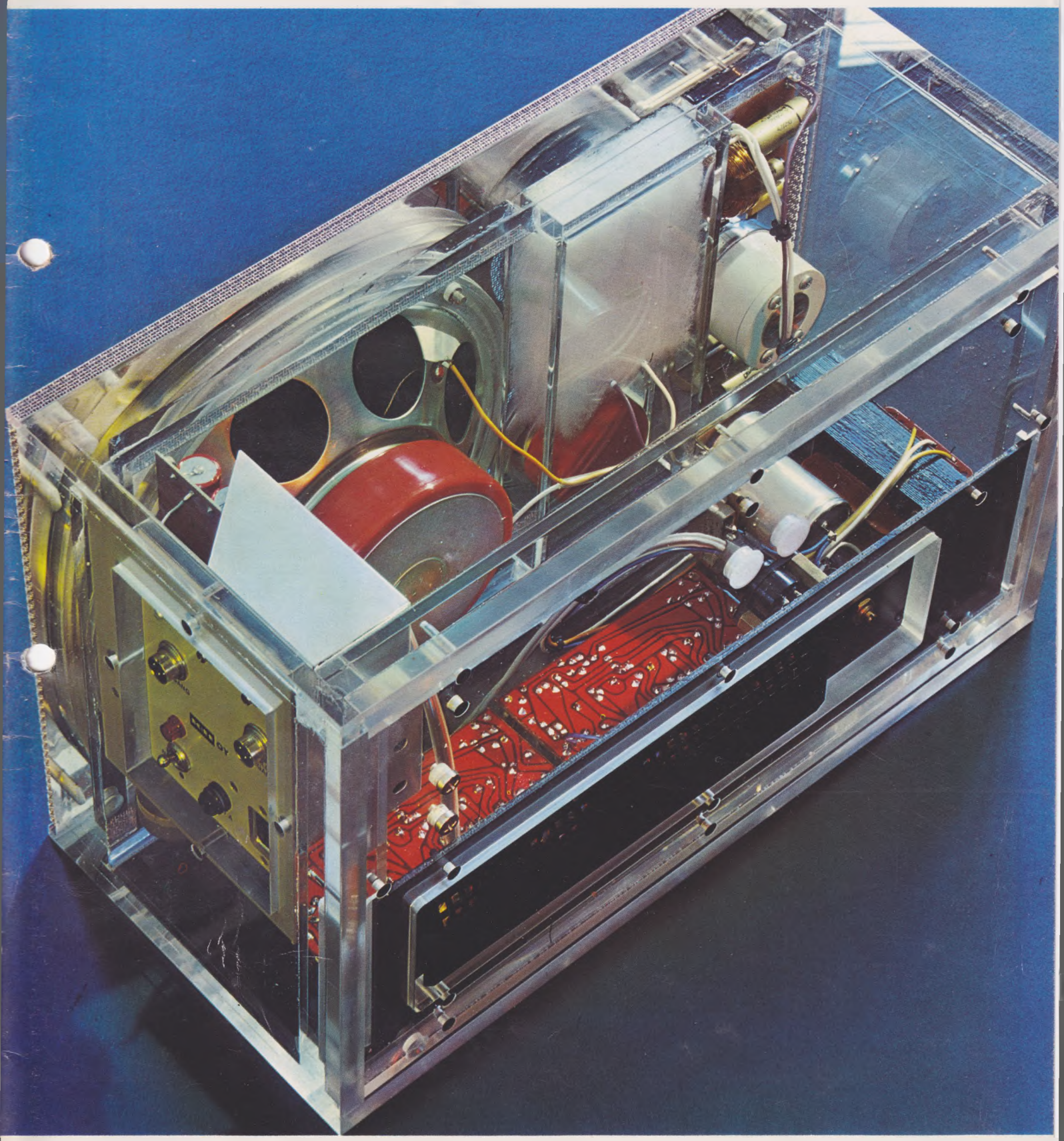
Die Fertigung integrierter Schaltungen

Regenbogen-Farbsignal mit Flackereffekt

Die Schwingungspaketsteuerung

Olympia-Übertragung ohne Intelsat III

Zum Titelbild: Das durchsichtige Modell des Studio-Regie-Lautsprechers OY von Klein + Hummel läßt den inneren Aufbau erkennen. Vorn unten die Platinen des Zweikanal-Verstärkers.

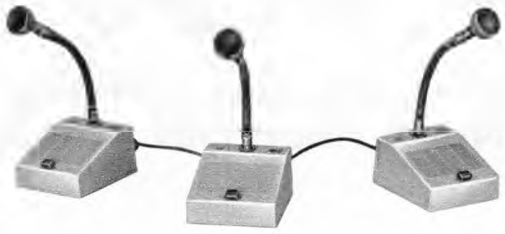


Funkschau · 40. Jahrg. Nr. 19 · 1. Oktober-Heft 1968 · Franzis-Verlag, München
Erscheint 2mal monatlich

Auslandspreise: Belgien bfr 40.— – Dänemark dKr 6.05 – Holland hfl 2.50 – Luxemburg lfrs 30.— – Österreich S 19.— – Schweiz sfr 2.50 – Übriges Ausland DM 2.50

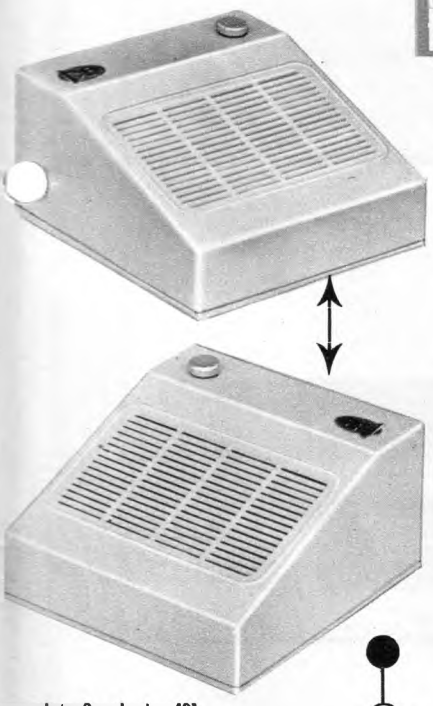
Ein solches Gerät kostet
gut und gern
einen halben Tausender...
Meinen Sie, Ihr Kunde will dazu irgendeine Batterie? Für ein hochwertiges Gerät will er auch eine gute und zuverlässige Markenbatterie mit langer Lebensdauer.
...und das ist
die Markenbatterie dazu!
DAIMON
MONO 1,5 V № 253
Eine aus dem großen
DAIMON-
Batterie-Programm
Sie steht bei Ihrem
Kunden hoch im Kurs.
Und das ist gut
für Ihre Börse. Deshalb
DAIMON ordern!
Als Anregung für meine Fachberatung schicken Sie mir bitte kostenlos
Ihre Broschüre „Batterien mit der langen Lebensdauer"
Name
Anschrift
an DAIMON GMBH,
5038 Rodenkirchen/Köln,
Postfach 89/18

Hauptstelle 415



Konferenzanlage 444

Hauptstelle 412



Interflex-Junior 401

BOUYER

INTERFLEX

Wechselsprechanlagen

zuverlässig, große Leistung, formschön

Unsere Gebietsvertretungen

577 Arnsberg, Wilh. Diener, Herm.-Löns-Straße 41, Telefon 38 78

1 Berlin 31, Georg Grzelczak, Detmolder Straße 3, Tel. 86 38 08

4805 Brake b. Bielefeld, Ehrenfried Weber, Walther-Rathenau-Str. 360, Telefon 5 30 67

28 Bremen-Hemelingen 2, Peter Sigmund, Auf dem Kronsberg 20 Telefon 45 18 71

6271 Esch/Taunus, Detlef Vollhardt KG, Frankfurter Straße 21a Telefon (0 61 26) 1 76

297 Emden, Nordwest-Elektronik GmbH, Hansastraße 2, Tel. 2 34 88

6 Frankfurt (Main), Gebr. Weyersberg, Niederlassung, Speyerer Str. 7, Tel. 23 51 77

2 Hamburg 72, E. Bischoff & Sohn, Nerzweg 1a, Telefon 6 43 12 03

35 Kassel, Georg Schmidt, Erzbergerstraße 13, Telefon 1 38 43

23 Kiel, Franz Ragotzky, Geibelallee 9, Tel. 4 25 77

68 Mannheim, Klaus Lindenberg KG, Böckstraße 21, Tel. 2 68 96

433 Mülheim (Ruhr), Fritz Kaufmann, Aktienstraße 118a, Tel. 4 72 82

8 München 15, Ing. Fritz Wachter, Schillerstraße 36, Tel. 55 26 39

85 Nürnberg 15, Walter Gehrmann, Kopernikusstraße 21/23, Telefon 44 37 01/44 82 97

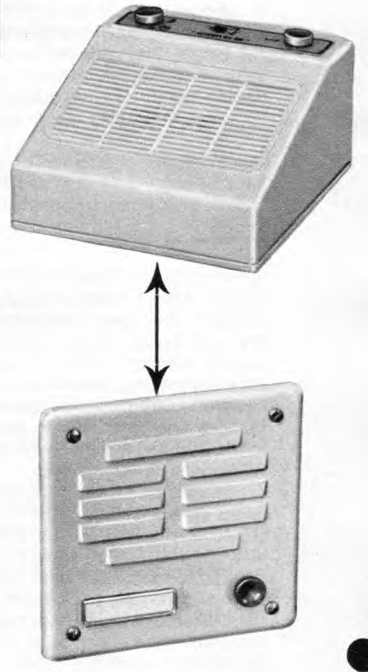
7 Stuttgart, Hi-Fi-Electronic, M. Mache, Johannesstr. 35, Tel. 62 01 05

5354 Weilerswist, Heinrich Rosen, Donaustraße 5, Tel. (0 22 54) 2 36

8706 Würzburg-Höchberg, Kurt Wilhelm, Alte Steige 6, Tel. 59 07 31

56 Wuppertal-Elberfeld, Josef Soons, Ludwigstraße 58, Tel. 3 90 38

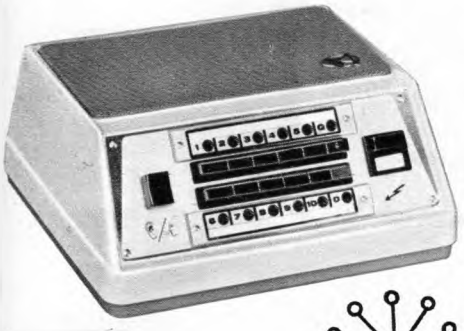
Gebr. Weyersberg, 565 Solingen-Ohligs
Telefon 7 19 44
Fernschreiber 8 514 726



Türsprechanlage 406

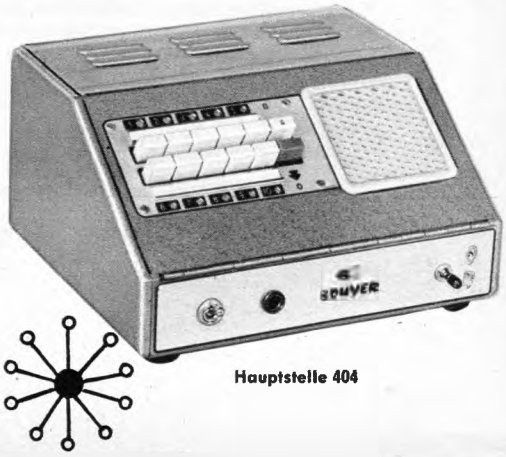
Nebenstelle 621 PS

Nebenstelle 605



Hauptstelle 414

Nebenstelle 624 P



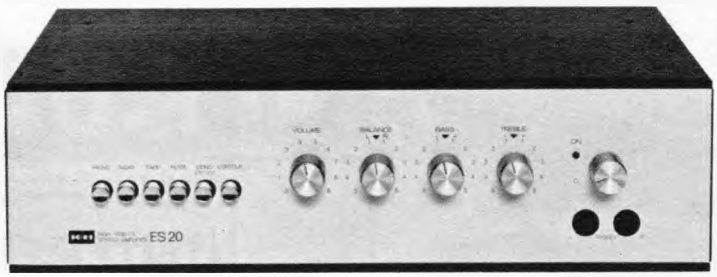
Hauptstelle 404

ES 20 + ET 20 + TL 20

Neue supermoderne Bausteine mit technischen Daten, welche die HiFi-Norm nach DIN 45500 weit übertreffen

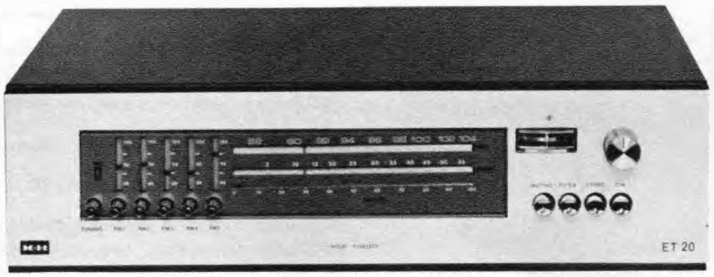
ES 20

Höchste Wiedergabe-Qualität und unbedingte Zuverlässigkeit kennzeichnen unseren neuen Stereo-Verstärker. Im Testbericht der Zeitschrift HiFi-Stereophonie schreibt der bekannte Verstärker-Fachmann Ing. Diciol: „Der Firma Klein + Hummel ist es gelungen, mit dem ES 20 das Marktangebot um einen preisgünstigen HiFi-Verstärker zu erweitern, der die Mindestforderungen der DIN 45500, Blatt 6, in allen Punkten mit Sicherheit übertrifft. Musikleistung 2 × 45 Watt / Dauertonleistung 2 × 30 Watt / Leistungsbandbreite 20 Hz bis 20 kHz/Klirrfaktor 0,3% bei 2 × 30 W/ Frequenzgang 20 Hz bis 20 kHz – 0,5 dB / Phono-Empfindlichkeit 2,4 mV / Phono-Fremdspannungsabstand 60 dB / Kanaltrennung 50 dB / Kopfhörer-Anschluß / Schutzschaltung gegen Überlastung der Endstufen / 20 Silizium-Transistoren, darunter die für ihre Robustheit weltbekannten Leistungs-Transistoren 2N3055.
Übersichtlicher stabiler Aufbau mit hochwertigsten Bauelementen. Leistungs-Garantie. Prüfbericht der Phys. Techn.Bundesanstalt wird auf Wunsch vorgelegt.



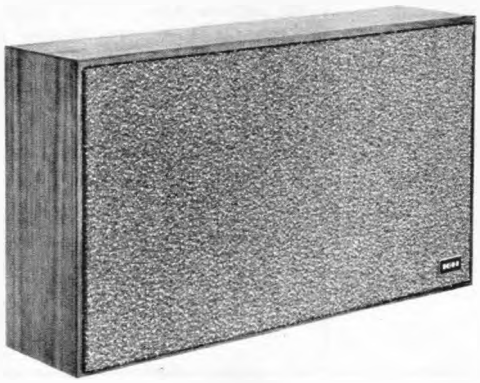
ET 20

Ein neuer Stereo-Tuner der sich durch überragende Wiedergabe-Qualität, hohe Empfangsleistung und Bedienungskomfort auszeichnet. Senderwahl durch Handabstimmung und automatisch Bis zu 5 Sender können gespeichert und durch Tastendruck gewählt werden. Hohe Frequenzkonstanz durch stabilisierte Stromversorgung. Selbst bei Netz-Unterspannung ist ein Nachstimmen nicht erforderlich. Stereo-Filter für rauscharmen Stereo-Weitempfang. Abschaltbare Rauschsperre (Muting). Ausgänge für Verstärker und Tonbandgeräte. Neue Decoder-Schaltung.
Hauptdaten für 40 kHz Hub:
Empfindlichkeit MONO 1 Mikrovolt, STEREO 10 Mikrovolt/Klirrfaktor MONO 0,2%, STEREO 0,7%/Geräuschspannungsabstand MONO 65 dB, STEREO 55 dB/NF-Frequenzgang 20 Hz bis 15 kHz ±0,5 dB/Kanaltrennung 43 dB/Filter für 19 kHz, 38 kHz und 114 kHz/Ausgang 0,7 V bei 6 kOhm Innenwiderstand/Pegelregler zur Anpassung an alle Verstärker/41 Halbleiter darunter 8 Varacor-Dioden, 3 Feldeffekt-Transistoren, 2 Integrierte Schaltkreise/ 4 abgestimmte HF-Kreise, 10 ZF-Kreise.
Die HiFi Norm nach DIN 45500 wird ebenso wie beim Verstärker ES 20 weit übertroffen.



TL 20

. . . . die beste HiFi Flachbox die wir je bauten. In Verbindung mit dem Stereo-Verstärker ES 20 entsteht die Illusion des Originalklangs. Bässe, Mitten und Höhen sind im akustischen Gleichgewicht, kein Bereich wird bevorzugt oder benachteiligt, alle Programme und Instrumente werden von dieser Box vollendet wiedergegeben. Bei der Entwicklung des Baß-Lautsprechers wurden neueste Erkenntnisse des physikalischen Zusammenwirkens von Gehäuse-Volumen, Eigenresonanz, Dämpfungsfaktor und Luftspaltinduktion berücksichtigt. . . . die Baß-Abstrahlung beginnt bereits ab 30 Hz. Der Hochton-Lautsprecher mit Dom-Membran strahlt hohe und höchste Frequenzen nach allen Richtungen gleichmäßig ab. Die Box kann liegend, stehend oder an der Wand hängend betrieben werden. . . . stets wird die HiFi Norm nach DIN 45500 bei weitem übertroffen.
Übertragungsbereich 40 Hz bis 25 kHz/ Grenzbelastbarkeit 40 Watt/Nennbelastbarkeit 30 Watt/Anschlußwert 6 Ohm für 4 und 8 Ohm Ausgänge/Richtcharakteristik 90 Grad bei 10 kHz, vertikal und horizontal/Aufhängemöglichkeit/Echtes Edelholzgehäuse Nußbaum natur (auf Wunsch auch in Schleiflack weiß und rot)/Lieferung als Stereo-Paar



Verlangen Sie ausführliche Druckschriften von

KLEIN + HUMMEL · 7301 KEMNAT · Postfach 2 · Telefon Stuttgart 25 32 46

Franz-Josef May, Graetz-Werk Bochum

Seine Ohren sind Gold wert. Jedenfalls für uns.

Auch wenn er das Gras nicht wachsen hört – bei der akustischen Prüfung unserer Fernsehgeräte entgeht ihm nichts.
Schon bei der ersten geringsten Klangverfälschung (die andere vielleicht niemals bemerken würden) hört aller Spaß für ihn auf.
Dann ist ihm das ganze Gerät nicht mehr gut genug für die Auszeichnung mit der **Prüfgarantiekarte.**
Und ohne Prüfgarantiekarte verläßt nicht ein einziges Gerät unser Werk.
Genauso streng sind über hundert andere Prüfungen bei jedem einzelnen Fernsehgerät. Weil für uns ein Gerät erst dann perfekt ist, wenn alle Einzelteile und Funktionen ihre unbedingte Zuverlässigkeit bewiesen haben.

Darin sind wir heute besonders erbarmungslos. Wie unser **Prüfsystem.** Damit Sie und Ihre Kunden sich unbedingt auf die Qualität jedes Graetz-Gerätes verlassen können. - Wir wissen: Unsere Verpflichtung heißt Qualität.

Prüf-Garantie
Graetz

Graetz
Begriff des Vertrauens

Neues und Erprobtes von

AA-18

HiFi-Transistor-Kleinverstärker AA-18

Dieser „Mini"-Verstärker im Westentaschenformat ist genau das richtige für den Party- oder Bierkeller, die Junggesellenbude und die Teenager-Kemenate · Mit 5 Transistoren und 2 Dioden bestückt, liefert er eine Sinusleistung von 3,25 W, eine Musikleistung von 4 W in echter HiFi-Qualität · Leistungsbandbreite 20 Hz bis 100 kHz · Klirrfaktor (bei 1 W Ausgangsleistung) unter 0,7 % · Eingangsempfindlichkeit 250 mV · Eingangsimpedanz 125 kΩ · Geeignet zum Anschluß von Kristall-TA-Systemen, Tunern und Tonbandgeräten · Anschlußmöglichkeit für Lautsprecher (4...16 Ω) und Kopfhörer · Eisenlose Endstufe · Einfachster Selbstbau durch Verwendung einer gedruckten Schaltung · Netzanschluß 105–125 V/210 bis 250 V∼, 50–60 Hz, 5 W · Abmessungen nur 191 x 141 x 67 mm · Gewicht 1 kg · Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung in Kürze lieferbar

Bausatz: DM 124.– **betriebsfertig: DM 195.–**

AR-14 E

Stereo-Heimstudio AR-14 E

Modernste Schaltung in Halbleitertechnik mit zwei eisenlosen Komplementär-Endstufen · Eingebauter Stereo-Verstärker mit einer Ausgangsleistung von 15 W pro Kanal · Frequenzgang 15 Hz...50 kHz ± 1 dB, 8 Hz...100 kHz ± 3 dB · Klirrfaktor unter 1 % bei Vollaussteuerung · Intermodulations-Verzerrungen unter 0,7 % · Eingebauter Vorverstärker mit Kennlinien-Entzerrung nach RIAA-Norm zum Anschluß magn. Tonabnehmersysteme · Tonband-Ein- und Ausgang · Störabstand 60 dB · Kanaltrennung besser als 45 dB · Abstimmbereich 88...108 MHz · Betriebsfertig montierte und abgeglichene UKW-Vorstufe · 4stufiger ZF-Verstärker · Stereo-Multiplex-Decoder mit Phasenregler und optischer Stereo-Empfangsanzeige · Eingangsempfindlichkeit 5 µV · 13 FM-Kreise · Drei Eingänge für magn. TA, Tuner oder Kristall-TA und Tonband · Ausgangsimpedanz 4...16 Ω · 31 Transistoren + 9 Dioden · Tandem-Baß- und Höhenregler · Getrennte Lautstärkeregler mit Reibkupplung · Indirekte Skalenbeleuchtung · Netzanschluß 110/220 V, 50–60 Hz, 75 W · Abmessungen 392 x 100 x 297 mm · Gewicht 7,4 kg · Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

Bausatz: DM 475.– (ohne Gehäuse) **betriebsfertig:** auf Anfrage

Nußbaumfurniertes Holzgehäuse AE-55: DM 60.–
Sandfarbenes Metallgehäuse AE-65: DM 24.–

IO-17

Luxus-Etui IMA-17-1

Aus saffianartigem, schwarzen SKAI-FIN, innen ganz mit Moltopren kaschiert und mit grünem Synthetic-Samt ausgeschlagen. Bequemer Tragbügel, Druckknopfverschluß. Paßt zum nebenstehenden Transistorvoltmeter IM-17 und IM-17 G sowie zum Halbleiter-Prüfgerät IT-18.

Preis: DM 19.80

IM-17 G
mit IMA-17-1

7-cm-Breitband-Kleinoszillograf IO-17

Ein kompakter, vielseitiger und robuster Breitband-Oszillograf für Werkstatt, Labor und Lehrsaal mit allen Vorzügen eines „Großen" · Y-Frequenzgang 5 Hz bis 5 MHz ± 3 dB · Y-Eingangsempfindlichkeit 30 mVss/Teilung · Eingangsimpedanz 1 MΩ/15...25 pF · X-Frequenzgang 2 Hz...300 kHz ± 3 dB · X-Eingangsempfindlichkeit 300 mVss/Teilung · Eingangsimpedanz 10 MΩ/15 pF · Kippfrequenzen zwischen 20 Hz und 200 kHz in 4 Bereichen grob einstellbar mit zusätzlichem Feinregler · Strahlrücklaufunterdrückung · Autom. Synchronisation · 7-cm-Katodenstrahlröhre mit durchgehender Abschirmung · Zenerstabilisiertes Netzteil in Halbleitertechnik · Servicegerechtes, mehrteiliges Gehäuse · 1-Vss-Eichspannungsbuchse · Helligkeits-, Schärfe- und Astigmatismus-Regler · Rasterscheibe mit cm-Teilung im Verhältnis 6 x 4 · Einfachster Selbstbau durch gedruckte Schaltung · Netzanschluß 105–125/210–250 V∼ · Abmessungen nur 242 x 140 x 369 mm · Gewicht etwa 6 kg

Bausatz: DM 399.– **betriebsfertig: DM 549.–**

Transistor-Voltmeter IM-17 G

Jetzt aus deutscher Fertigung mit Original-GOSSEN-Einbauinstrument (2 Jahre Garantie auf das Drehspulmeßwerk!) · Je 4 DC- und AC-Meßbereiche von 0...1 V bis 0...1000 V (S.E.) · Vier Widerstands-Meßbereiche von 0,1 Ω bis 1000 MΩ (10-Ω-Marke in Skalenmitte) · Meßgenauigkeit ± 3 % bei DC, ± 5 % bei AC und Ω · Eingangswiderstand 10 MΩ bei DC, 1 MΩ bei AC · Frequenzgang 10 Hz bis 1 MHz · 200 µA-GOSSEN-Drehspulmeßwerk mit mehrfarbiger 100°-Skala Netzunabhängiger Betrieb mit einer 8,4-V-Hg-Batterie und einer 1,5-V-Monozelle Bequeme Einknopfbedienung Nullpunkt- und Ohm-Einstellregler · Polaritätsumschalter (DC+/DC–) · Drei Meßschnüre mit Tastspitzen und Krokodilklemmen · Überspannungsgesicherter Eingang mit FET · 4 Si-Transistoren · 1 Diode · Kunststoffgehäuse mit Kabelfach, Schnappverschluß und Traggriff · Anschlußbuchse für HF- und HV-Tastköpfe · Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

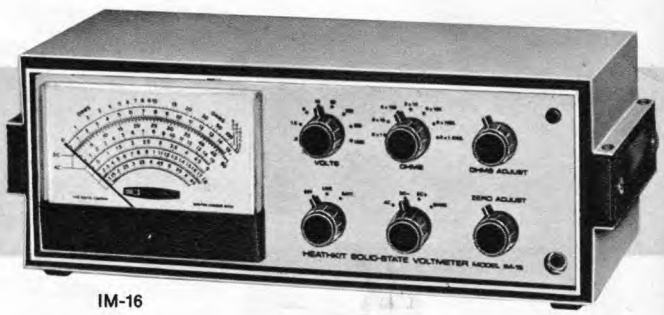
Bausatz: DM 129.– (m. Batt.) **betriebsfertig: DM 189.–** (m. Batt.)

IM-13 E

Service-Röhrenvoltmeter IM-13 E

Mißt Gleich- und Wechselspannungen von 0...500 mV bis 0...1500 V (S.E.) und Widerstände von 0,1 Ω bis 1000 MΩ (10-Ω-Marke in Skalenmitte) in je 7 Bereichen · Eingangswiderstand 10 + 1 MΩ bei DC, 320 kΩ/30 pF bei AC · Meßgenauigkeit ± 3 % bei DC, ± 5 % bei AC und Ω · 200-µA-Drehspulinstrument mit mehrfarbiger 110°-Skala (Bogenlänge 150 mm) · Gesonderte Vss-Teilskalen für AC-Messungen · Nullpunkt auf Skalenmitte verschiebbar · Nullpunkt-, Ohm- und Eichregler an der Frontplatte angebracht · Eingebaute 1,5-V-Monozelle für Widerstandsmessungen · Auf DC- und AC/Ω-Messungen umschaltbare Universal-Tastspitze mit Klinkensteckeranschluß · Schwenkrahmen zum Festeinbau auf Tischen, unter Regalen oder an der Wand · Netzanschluß 110/220 V, 50–60 Hz · Abmessungen 290 x 125 x 100 mm · Gewicht 2,5 kg · Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

Bausatz: DM 225.– **betriebsfertig: DM 350.–**



IM-16

Transistor-Voltmeter IM-16

Je 8 Gleich- und Wechselspannungs-Meßbereiche von 0...500 mV bis 0...1500 V SE und 7 Ohm-Meßbereiche von 0,2 Ω bis 500 MΩ · Eingangswiderstand 11 MΩ bei DC, 1 MΩ bei AC · Meßgenauigkeit ± 3 % bei DC, ± 5 % bei AC und Ω · Massepotentialfreier Eingang mit FET · 100-µA-Drehspulinstrument mit 100°-Skala · 7 Transistoren · 1 Zenerdiode · 4 Si-Dioden · Netzanschluß 105–125/210–250 V, 50–60 Hz · Netzunabhängiger Betrieb mit eingebauter 9-V-Mikrodynbatterie und einer 1,5-V-Monozelle · Griffige Drehumschalter für Betriebsarten-, Ohm- und Spannungsbereichswahl · Nullpunkt- und Ohmregler mit Untersetzungsgetriebe · Mattbeigelackiertes Metallgehäuse (schuko-geerdet) mit eingebautem Batteriefach · Umschaltbare Universal-Tastspitze für AC-Ohm und DC-Messungen · Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung in Vorbereitung

Bausatz: DM 295.– (o. Batt.) **betriebsfertig: DM 399.–** (o. Batt.)

HEATHKIT®

IP-18

IT-18

Niedervolt-Netzgerät IP-18

Ein preisgünstiges, stabilisiertes Netzgerät, das sich hervorragend als Spannungsquelle beim Aufbau von Halbleiter-Versuchsschaltungen und als Ladegerät für kleinere NC-Batterien und Akkus eignet · Liefert stufenlos einstellbare Gleichspannungen von 1–15 V bis max. 500 mA · Zwischen 10 mA und 500 mA einstellbare Strombegrenzung · Massepotentialfreier Ausgang · Externe Programmiermöglichkeit für Wechsel- und Gleichspannung · Lastabhängige Schwankung der Ausgangsspannung unter 50 mV zwischen Leerlauf und Vollast · Restwelligkeit unter 100 µV · Ausregelzeit 25 µSek · Ausgangsimpedanz unter 0,5 Ω bis 100 kHz · Volltransistorisiert · Netzanschluß 105–125 V/210–250 V ~, 50–60 Hz, 15 W · Abmessungen 140 x 112 x 147 mm · Gewicht 1,7 kg

Bausatz: DM 159.– **betriebsfertig: DM 205.–**

Halbleiter-Prüfgerät IT-18

Das ideale Meß- und Prüfgerät für den Service-Techniker, der sich mit der Instandsetzung transistorisierter Geräte befassen muß · Ermöglicht vielseitige Messungen an PNP- und NPN-Transistoren und Dioden, die zu diesem Zwecke nicht mehr ausgelötet werden müssen, sondern in der Schaltung verbleiben können · Mißt den Gleichstrom-Verstärkungsfaktor (β) von Transistoren in zwei Bereichen von 2–100, bzw. 20–1000 · Ermöglicht die Prüfung von Dioden in Sperr- und Durchlaßrichtung und auf Elektrodenschlüsse ohne Ausbau · Erlaubt Reststrommessungen an ausgebauten Transistoren bei offenem Emitter (I_{cbo}) und bei offener Basis (I_{ceo}) von 0–5000 µA · Mit dem IT-18 können Sie ferner die Polarität (PNP und NPN) und die Elektrodenanschlüsse von Transistoren und Dioden ermitteln und Transistorpaare nach gleichen Kenndaten zusammenstellen · 200-µA-Drehspulinstrument mit zwei farbigen Skalenbereichen für β- und Reststrommessungen · 10-Gang-Präzisionspotentiometer · Eingebaute Prüfschnüre und TO-5-Standard-Transistorfassung · Stromversorgung durch eingebaute 1,5-V-Babyzelle · Robustes Kunststoffgehäuse · Leichter Selbstbau · Abmessungen 217 x 108 x 185 mm · Gewicht 1,2 kg

Bausatz: DM 189.– (o. Batterie) **betriebsfertig: DM 239.–** (o. Batterie)

Lieferbares Zubehör: Luxus-Etui IMA-17-1 aus SKAI-FIN **DM 19.60**

HW-17

HW-100

2-m-AM-Transceiver HW-17

Auf dieses robuste und leistungsfähige Gerät haben die UKW-Amateure in aller Welt seit Jahren gewartet, aber die Geduld hat sich gelohnt: HEATHKIT präsentiert seinen neuen 2-m-AM-Transceiver HW-17, der als echter Preisschlager in seiner Klasse anzusehen ist · Volltransistorisierter Empfänger (Doppelsuper) · ZF 1: 24,965 MHz · ZF 2: 2 MHz · Eingangsempfindlichkeit 1 µV bei 10 dB S+N:N · Trennschärfe 27 kHz bei – 6 dB · Antenneneingang 50–72 Ω, unsymm. · NF-Ausgangsleistung 1 W · Abstimmbereich 143,2...148,2 MHz · Leistungsstarker Sender in Hybridenschaltung mit einem HF-Input von 18–20 W und einem HF-Output von 8–10 W · Betriebsart A 3 (AM) · Modulation 100 % mit autom. Begrenzung · Vier Quarzkanäle für feste TX-Frequenzen nach Wahl und Anschlußbuchse für externen VFO (z. B. HEATHKIT-Steuersender HG-10 B) · Antennenanpassung 50–72 Ω · Netzanschluß 120/240 V ~, 50–60 Hz · Mobilbetrieb nach Anschluß des Transistor-Spannungswandlers HWA-17-1 möglich · Auto-Einbauhalterung und Kristall-Mike im Preis einbegriffen · Elektronische PTT-Steuerung · Störbegrenzer und Rauschunterdrückung stufenlos einstellbar · 15 Transistoren · 18 Dioden · 3 Röhren · Einfachster Selbstbau in ca. 20 Stunden · Abmessungen 361 x 214 x 157 mm · Gewicht 6,4 kg

Bausatz: DM 680.– **betriebsfertig:** auf Anfrage
(einschl. Mobilhalterung und Mikrofon, jedoch ohne Quarze)

Transistor-Spannungswandler HWA-17-1 (o. Abb.)

Bausatz: DM 150.– (einschl. Kabelsatz) **betriebsfertig:** auf Anfrage

5-Band-SSB/CW-Transceiver HW-100

Erfaßt alle Amateur-KW-Bänder von 80 bis 10 m in 8 Bereichen (3,5...30 MHz) · Auf SSB- (oberes und unteres Seitenband) und CW-Betrieb umschaltbar · VFO in Halbleitertechnik mit FET · Empfänger-Eingangsempfindlichkeit unter 0,5 µV bei 10 dB S+N:N · Trennschärfe 2,1 kHz bis 6 dB, 7 kHz bis 60 dB · Niederohmiger unsymm. Antenneneingang · Spiegelselektion u. ZF-Unterdrückung über 50 dB · Leistungsstarker Sender mit Gegentakt-Endstufe (2 – 6146) · Input bei SSB 180 W P.E.P., bei CW 170 W (50 % Tastverhältnis) · Niederohmiger Ausgang · Oberwellenabstrahlung unter 45 dB · Träger- und Seitenbandunterdrückung – 45 dB · Sende/Empfangs-Umschaltung bei SSB durch VOX oder PTT, bei CW durch VOX mit Tontastung · Eingebauter 1 kHz-CW-Monitor · Neuartiger „HARMONIC DRIVE"-Skalenantrieb mit Nullpunkt-Rückstellknopf · Eingebauter 100-kHz-Eichquarzgenerator · Getrennter und versetzt angeordneter CW-Trägerquarz · HF-Kompression (TALC) · Geräuschlos schaltende, vollgekapselte Relais · Höchster Bedienungskomfort durch funktionsgerechte Anordnung aller Regler und Schalter · 19 Röhren · 12 Halbleiter · 8-Ω-Ausgang für Lautsprecher und zusätzliche Kopfhörerbuchse · Ortsfester Betrieb mit HEATHKIT-Universal-Netzteil HP-23 E, Mobilbetrieb mit HEATHKIT-Transistor-Spannungswandler HP 23 · Gedruckte Schaltung · Kabelbaumverdrahtung · Abmessungen 377 x 160 x 340 mm · Gewicht 9 kg

Bausatz: DM 1298.– **betriebsfertig:** auf Anfrage

Universal-Netzteil HP-23 E **Bausatz: DM 259.–** **betriebsfertig: DM 349.–**
Transistor-Spannungswandler HP-13
Bausatz: DM 369.– **betriebsfertig: DM 465.–**

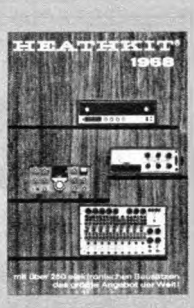
Ausführliche technische Einzelbeschreibungen mit Schaltbildern und den neuen HEATHKIT-Katalog mit über 180 weiteren interessanten Geräten zum Selbstbau oder in betriebsfertiger Form erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts. Deutsche Bau- und Bedienungsanleitungen für die Modelle IP-18 und IT-18 in Kürze lieferbar. Alle HEATHKIT-Geräte und -Bausätze ab DM 100.– auch auf Teilzahlung lieferbar – jetzt nur noch 10 % Anzahlung, Rest in 12 Monatsraten. Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin.

Die obengenannten Bausatz- und Fertiggeräte-Preise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer.

HEATHKIT

HEATHKIT-Geräte GmbH
6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main
Robert-Bosch-Straße 32-38, Postfach 220
Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum
8 München 23, Wartburgplatz 7

Schlumberger Qverseas GmbH, **Wien XII,** Tivoligasse 74
Schlumberger Meßgeräte AG, **CH-8040 Zürich 40,** Badener Straße 333, Telion AG, **CH-8047 Zürich 47,** Albisrieder Str. 232



Senden Sie mir bitte kostenlos den großen HEATHKIT-Katalog ○
Senden Sie mir bitte kostenlos Datenblätter für folgende Geräte ○
(Zutreffendes ankreuzen)

(Typen-Nr.) _____

(Name) _____

(Postleitzahl u. Wohnort) _____

(Straße u. Hausnummer) _____

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)

POLYTRON - Breitbandverstärker

Breitbandverstärker
für alle FS-Programme und UKW:

Bandbreite 760 MHz, Verstärkungsbereich lückenlos von 40–800 MHz, alle Verstärker serienmäßig für Fernspeisung über das Antennenkabel, durch wetterfestes Hostalengehäuse für alle Außenmontagen sowie Innenmontagen geeignet, 1 % Kreuzmodulation bei 60 mV Ausgangsspannung.

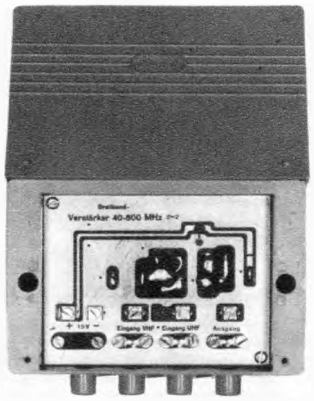
Breitbandverstärker P 144/211: 60 Ω, 2stufig, 1 Eingang, 1 Ausgang, Verstärkung 14 bis 12 dB, 15 V, 12 mA **brutto: 37.90 DM**

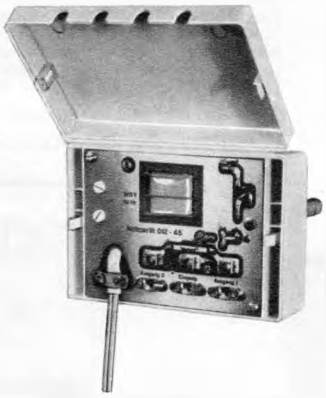
Breitbandverstärker P 144/221: 60 Ω, 2stufig, 1 VHF-Eingang, 1 UHF-Eingang, 1 Ausgang, Verstärkung 14–12 dB, 15 V, 12 mA **brutto: 43.— DM**

Breitbandverstärker P 144/311: 60 Ω, 3stufig, 1 Eingang, 1 Ausgang, Verstärkung 22 bis 18 dB, 15 V, 18 mA **brutto: 58.50 DM**

Breitbandverstärker P 144/321: 60 Ω, 3stufig, 1 VHF-Eingang, 1 UHF-Eingang, 1 Ausgang, Verstärkung 22–18 dB, 15 V, 18 mA **brutto: 60.30 DM**

Breitbandverstärker P 144/175–230 MHz: Eingang 240 Ω symm. und 60 Ω koaxial. Ausgang 60 Ω, Bandbreite 60 MHz, Verstärkung 20 dB, Rauschzahl 3 kTo, 15 V, 7 mA **brutto: 32.95 DM**





Breitbandverteiler-Verstärker P 144/112: 60 Ω, 1stufig, Verstärkung 8–6 dB, 1 Eingang, wahlweise 1 Ausgang (volle Verstärkung) oder 2 Ausgänge (Dämpfung 4–5 dB), eingebautes Netzgerät 220 V, 50 Hz, komplett anschlußfertig **brutto: 35.45 DM**

Breitbandverteiler-Verstärker P 144/212: 60 Ω, 2stufig, Verstärkung 14–12 dB, Eingang und Ausgänge wie P 144/112 **brutto: 48.70 DM**

Netzgeräte für Antennenverstärker Serie P 144-012: 1 Eingang, wahlweise 1 oder 2 Ausgänge (Verteilerdämpfung 4–5 dB) zur Fernspeisung aller Breitbandverstärker über das Antennenkabel, 220 V, 50 Hz, lieferbar mit Anschlußklemmen od. mit Anschlußkabel mit Europastecker, weißes Hostalengehäuse für alle Innenmontagen.

Typ P 144-012-15: 15 V, max. 15 mA
mit Anschlußklemmen **brutto: 19.25 DM**
mit Anschlußkabel **brutto: 21.— DM**

Typ P 144-012-30: 15 V, max. 30 mA, eingebauter Thermoschutzkontakt
mit Anschlußklemmen **brutto: 21.20 DM**
mit Anschlußkabel **brutto: 22.60 DM**

Typ P 144-012-45: 15 V, max. 45 mA, eingebauter Thermoschutzkontakt, stabilisiert mit Zenerdiode und Transistor
mit Anschlußklemmen **brutto: 26.90 DM**
mit Anschlußkabel **brutto: 28.40 DM**

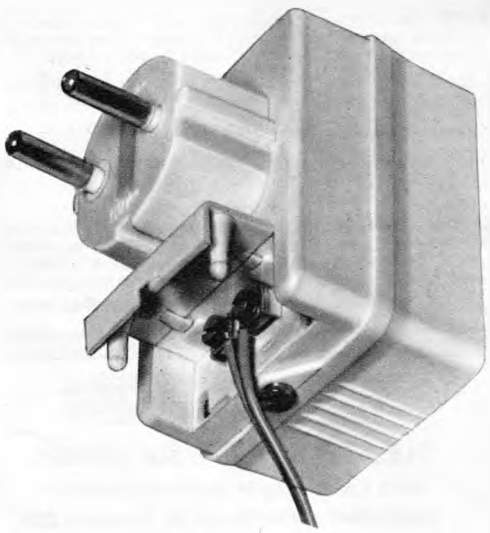
Netzanschlußgerät P 144-15-40, 220 V, 50 Hz, 15 V max., 40 mA, zur direkten Versorgung der Breitbandverstärker, mit Anschlußklemmen für Niedervoltkabel **brutto: 14.— DM**

Polytron-Netzgeräte für Kofferempfänger

Neue KN-3-Serie mit **auswechselbarem Niedervoltkabel**

Bruchsicheres weißes Hostalengehäuse i. d. bewährt. Schukosteckerform, Konstruktion gegen Nachahmung geschützt DGBM 1892269 und DGBM 1892270, 2-Kammern-Trenntrafo garantiert absolut berührungssichere Ausgangsspannung, 4,8-mm-Steckerstifte, Anschlußschraubklemmen für alle Arten Niedervoltkabel, kurzschlußsicher, alle Typen elektronisch stabilisiert.

Eingangsspannung:	220 V, 50 Hz (auf Wunsch umschaltbar 110–220 V)
Spannungsfestigkeit:	4000 V (neue VDE-CEE-Vorschrift)
Innenwiderstand:	ca. 1–2 Ω
Ausgangsspannung:	lieferbar in den Spannungen 6 V, 7,5 V, 9 V oder 12 V
Typ KN 3/1:	stabilisiert mit **Leistungszenerdiode,** Siliziumgleichrichter, Ausgangsleistung ca. **0,8 W,** max. 120 mA **brutto: 17.— DM**
Typ KN 3/2:	stabilisiert mit **Zenerdiode** und **Leistungstransistor,** Siliziumgleichrichter, Ausgangsleistung **ca. 1,6 W,** max. 220 mA **brutto: 19.50 DM**
Typ KN 3/4:	stabilisiert mit **Zenerdiode** und **Leistungstransistor,** 2 Siliziumgleichrichter, **Thermoschutzkontakt,** Ausgangsspitzenleistung ca. **4 W,** max. 500 mA **brutto: 23.50 DM**
Typ KN 3/2 universal:	stabilisiert mit **2 Zenerdioden** und **Leistungstransistor,** Siliziumgleichrichter, Ausgangsleistung ca. **1,6 W,** max. 220 mA, **umschaltbar** für alle Batteriegeräte von 6 V bis 9 V **brutto: 21.30 DM**
Niedervolt-Anschlußkabel:	Kabellänge 1,8 m, 2 adr. flexibel, mit allen Anschlußsteckern (z. B. 2,5 mm und 3,5 mm Klinkenstecker, Normstecker, 3- und 5pol. Diodenstecker usw.) **brutto: 2.10 DM**



Wiederverkäufer und Großhandel
Sonderpreisliste anfordern!

für die Bundesrepublik und EWG
POLYTRON-Vertrieb GmbH
7547 Wildbad/Schwarzwald
Postfach 123, Tel. 0 70 81 — 2 80

für die Schweiz und EFTA
POLYTRON AG
6000 Luzern 13, Zihlmattweg 3

Prüf-Meßgeräte von RCA für Labor, Service und Fertigung

Universal Transistor-Voltmeter WV-500 A

Mit diesem Gerät lassen sich Gleich- und Wechselspannungsmessungen bis 1500 V durchführen. Die Messung von Spannungen komplexer Wellenformen kann bis 4200 V_{ss} durchgeführt werden. Mit der HF-Tastspitze WG-301A kann bis 250 MHz gemessen werden. 7 Widerstandsbereiche gestatten Messungen zwischen 0,2 Ohm und 1000 Megohm. Das Gerät hat auf allen Gleichspannungsbereichen einen Eingangswiderstand von 11 Megohm. Die Genauigkeit auf den Gleich- und Wechselspannungsbereichen beträgt ± 3 % vom Endausschlag. An Zubehör sind u. a. lieferbar: Ein Hochspannungstastkopf bis 50 000 V und ein Wechselstrom-Adapter für Messungen zwischen 1 µA und 5 A.

Batterie-gespeistes Transistor-Prüfgerät WT-501 A

Mit diesem neuen Transistor-Prüfgerät WT-501 A können die wichtigsten Messungen an Transistoren und Dioden schnell und präzise durchgeführt werden. Eine speziell-niederohmige Schaltungsauslegung gestattet auch das Überprüfen von eingebauten Transistoren. Folgende Messungen lassen sich durchführen:

DC BETA (hFE) ..... 1–1000, Genauigkeit ± 5 %
Kollektorstrom (I_c) ..... 100 µA bis 1 A in 4 Bereichen (1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A)
Kollektor-Basis-Reststrom (IBCO) ..... 0–100 µA
Kollektor-Emitter-Reststrom (ICEO) ..... 0–1 A

Die Messungen können sowohl an PNP- als auch an NPN-Transistoren durchgeführt werden.

Auf folgenden Ausstellungen sind wir vertreten:

Interkama 1968
Düsseldorf 9.–15. Oktober
Halle F 2, Stand 6203

electronica 1968
München 7.–13. November
Halle 2, Stand 2206–12

Ausführliches technisches Informationsmaterial senden wir Ihnen gern auf Anfrage. Geben Sie bitte die Kenn-Nr. F 122/68 an.

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE - ENATECHNIK

2085 Quickborn-Hamburg
Schillerstraße 14
Tel. (0 41 06) 40 22-40 24

1000 Berlin 12
Marie-Elisabeth-Lüders-Str. 2
Tel. 03 11/34 54 56, Telex 01-181 799

6200 Wiesbaden
Rheinstraße 54
Tel. (0 61 21) 3 93 86/87

7000 Stuttgart
Adelheidweg 7
Tel. (07 11) 24 25 35

8000 München 22
Linprunstraße 23
Tel. (08 11) 52 79 28

Wem verkaufen Sie Dual-Heimgeräte? Denen, die noch keinen Plattenspieler haben. (15 Millionen Haushalte haben keinen!)

Dual H 50 N in Nußbaum natur mit Plattenspieler Dual 410

Sehr attraktiv: Dual H 50 in weiß Schleiflack mit Palisander

Dual H 52 N in Nußbaum natur mit Plattenwechsler Dual 1010 F

Dual H 52 in weiß Schleiflack mit Palisander

Grünes Licht für gute Umsätze im Phonogeschäft. Starten Sie schnell. Mit dem Verkauf eines jeden Dual-Heimgerätes erreichen Sie mit Sicherheit: daß der Kreis Ihrer zufriedenen Kunden wächst. Und daß Sie künftig noch mehr Umsätze im Schallplattengeschäft tätigen.

Mit dem Dual-Heimgerät hat Ihr Kunde gleich eine komplette Wiedergabeanlage für Schallplatten aller Arten und Größen. (Das heißt für Sie: Im Plattengeschäft setzen Sie nicht nur Single-Platten sondern auch wertvolle Langspielplatten um.)

Das Dual-Heimgerät hat entweder einen eingebauten Plattenspieler Dual 410. Oder es hat den Plattenwechsler Dual 1010 F mit Tonarmlift und Drehzahlfeinregulierung. Dazu vierstufigen eisenlosen 6-Watt-Transistor-Verstärker und 6-Watt-Spezial-Lautsprecher.

Aber die Dual-Heimgeräte überzeugen nicht nur durch ausgereifte Technik. Sie sind – was vielen wichtig ist – auch formlich gut gestaltet. Und: sie brauchen wenig Platz durch die neue Kompaktform.

Fazit für Sie: ein verheißungsvoller Markt – umsatzversprechende Geräte – und ein klangvoller Name.

Zum guten Ton gehört Dual

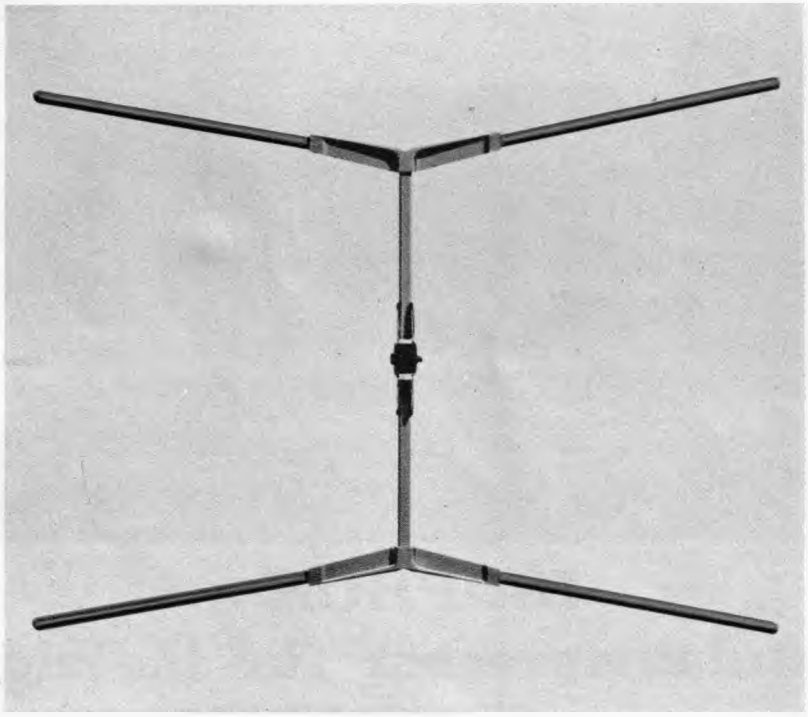
Dual

Frage: Haben Sie genügend Werbematerial? Wenn nicht – schreiben Sie uns! Dual, Gebrüder Steidinger 7742 St. Georgen/Schwarzwald

Neue Dimensionen im Antennen-Verkauf.

Hirschmann Super-Spectral mit starken Argumenten:

① Halb so lang – und größere Leistung im gesamten UHF-Fernsehbereich, besonders für das 2. und 3. Programm.
Eine YAGI-Antenne von 3,6 m Baulänge bringt nicht mehr als eine Hirschmann Super-Spectral von nur 1,55 m Baulänge!



② Vier Antennen in einer.
Die Hirschmann Super-Spectral vereinigt praktisch vier YAGI-Antennen in einer.
Vierfach-Direktorreihe in Kombination mit großflächigem Winkelreflektor und breitbandigem Ganzwellendipol.

③ Nur fünf Leistungsklassen zur optimalen Deckung des gesamten Bedarfs.

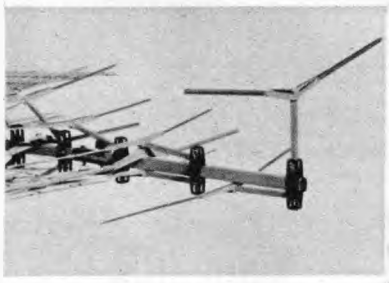
④ Höchste Gewinne bei voller Breitbandigkeit.

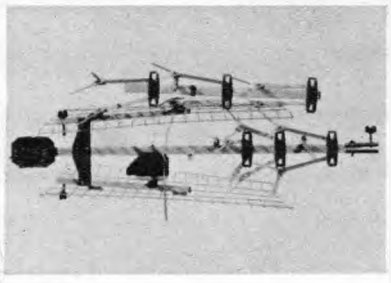
⑤ Spitzenantenne der Super-Spectral-Serie erreicht die ungewöhnliche Größenordnung von 18 dB Gewinn!

⑥ Hohes Vor-Rück-Verhältnis, keine störenden Nebenzipfel.
Durch scharfe Bündelung werden Geister und Grieß optimal unterdrückt für ein gestochen scharfes Bild.

⑦ Technische Raffinessen.
Alle Elemente anklappbar. Deshalb kleine Verpackung. Voll vormontiert.

Vormastantennen ohne Tragarm in beliebiger Höhe am Standrohr zu befestigen.
Anschlußgehäuse mit bewährten Hirschmann Schnellspannklemmen und Renkverschluß. Wahlweiser Anschluß für 240 und 60 Ohm.
Ganz neu: vollfedernde, stoßelastische Alu-Elemente und SENDZIMIR-verzinkte Gelenkstücke.

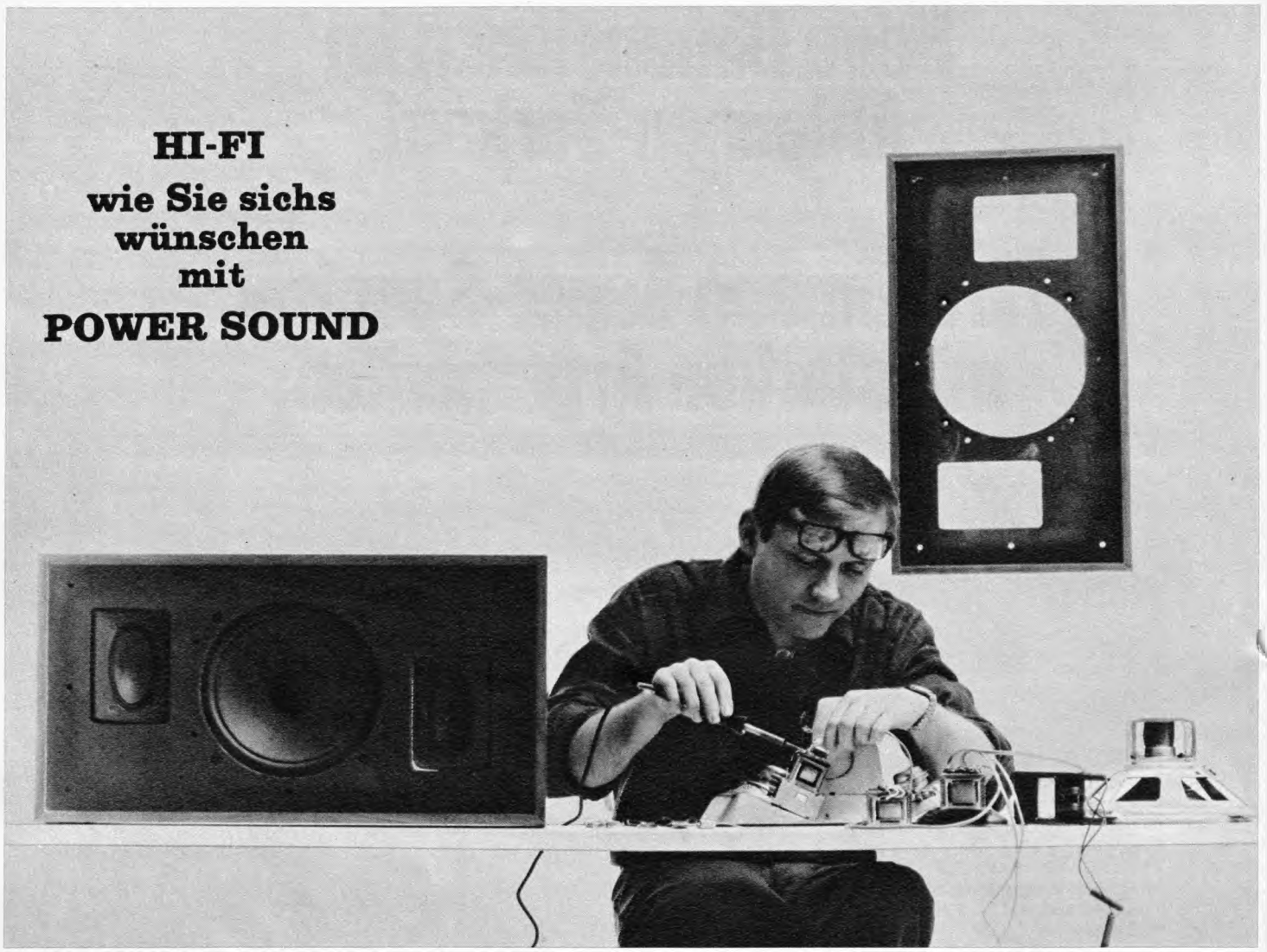




Hirschmann

Richard Hirschmann
Radiotechnisches Werk
73 Esslingen/Neckar

II. 68. 21


HI-FI
wie Sie sichs
wünschen
mit
POWER SOUND

ISOPHON

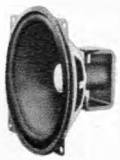
Einbaulautsprecher für individuelle Wiedergabe

POWER SOUND Lautsprecher der ISOPHON-Werke, ein Begriff für Präzision und Klangfülle. Bauen Sie sich Ihr HI-FI-Studio selbst – mit Einzelsystemen und Einbaukombinationen. HI-FI-Lautsprecheranlagen, die Ihren eigenen Klangvorstellungen ideal entsprechen. Wir empfehlen einzeln oder kombiniert:

BPSL 100

BPSL 130

PSL 203 S



HMS 1318

PSL 170

PSL 245

HMS 8

POWER SOUND
Allfrequenzlautsprecher
Tieftöner
Hochmitteltöner

Als fertige Einbaukombinationen bieten sich an:

Einbaukombinationen der Serie PRIVAT SOUND. Fordern Sie unsere POWER SOUND, DRY SOUND und PRIVAT SOUND Prospekte sowie die Broschüre: „ISOPHON-Lautsprecher richtig eingebaut" an. Wir senden Ihnen alles kostenlos zu.

ISOPHON-WERKE GMBH, Abt. V
1 Berlin 42, Eresburgstraße 22/23

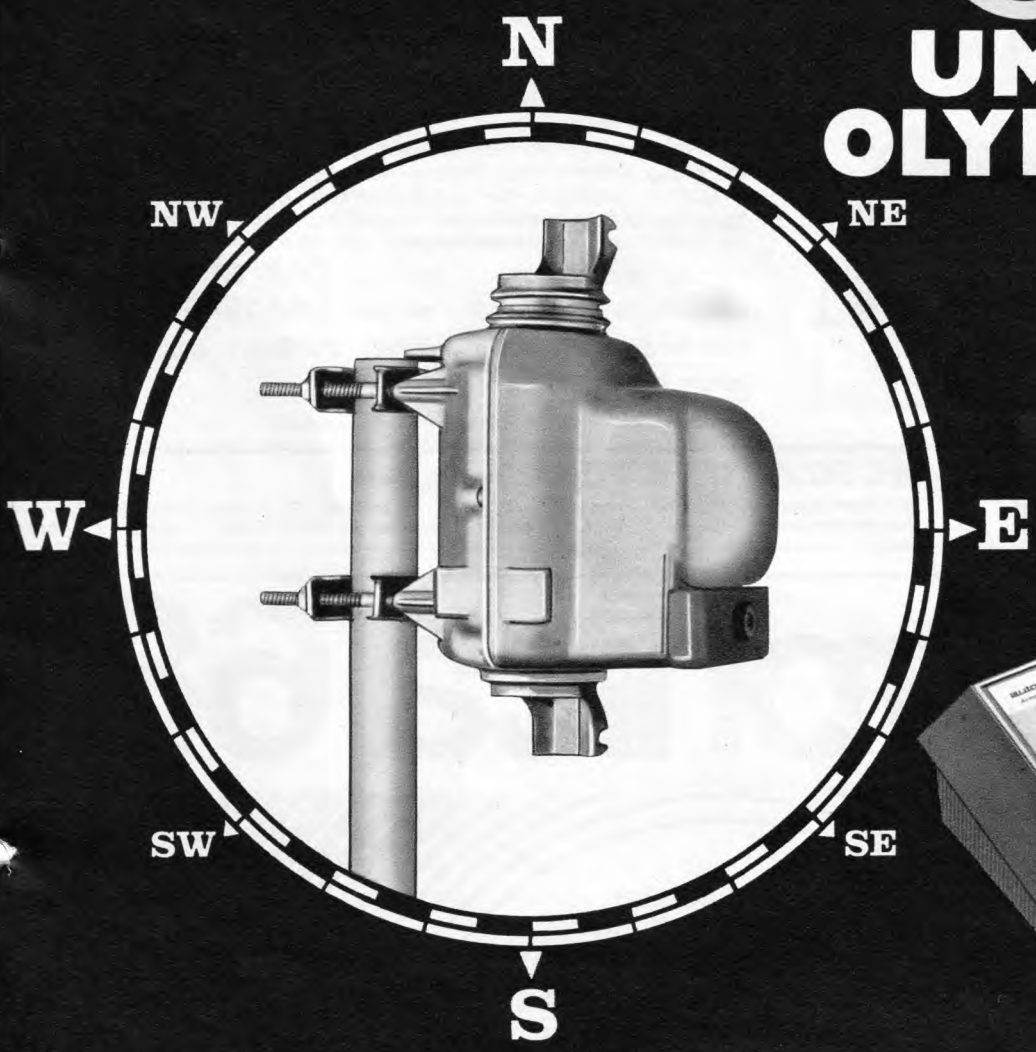
ISOPHON Lautsprecher

die Welt hört auf sie

stolle TEST 68

Automatic-Antennen-Rotor

UMSATZ OLYMPIADE



Das ist ein Umsatz-Träger im Olympia-Jahr 1968. Der Test wird beweisen, was wir bisher behauptet haben. Der STOLLE-automatic-Antennen-Rotor ist ein zukunftssicheres, drehbares System für Antennen zum Empfang von Farb- und Schwarz/Weiß-Fernsehen, FM-Stereo und Amateur-Funk.
Machen Sie mit beim STOLLE-TEST 68, 3. Runde. Fordern Sie mit nebenstehendem Gutschein unser unverbindliches Testangebot an. Es wird sich für Sie lohnen.
Machen Sie mit bei der Umsatz-Olympiade.

Also heute noch Gutschein ausfüllen und an uns absenden.

stolle

KARL STOLLE · KABEL · ANTENNEN-FABRIK · 4628 LÜNEN-HORSTMAR
Scharnhorststraße 11

Allein-Importeur für Holland: A. K. E., N. V., van Beethovensingel 136, Vlaardingen, Tel. 34 77 22
Allein-Importeur für Belgien: ELANCO, 39, Bld. Barthelemy, Brüssel, Tel. 12 66 37

Gutschein! Gutschein!

Bitte senden Sie mir zum STOLLE-TEST III „automatic-Antennen-Rotor" ausführliches Informationsmaterial und die Teilnahmebedingungen am Test.

Name _____

Ort _____

Straße _____

Sonderangebot von HEATHKIT

Widerstands- und Kapazitäts-Dekaden jetzt so preisgünstig wie noch nie!

Widerstands- und Kapazitäts-Dekaden sind unentbehrliche Helfer in der Service-Werkstatt, im Entwicklungslabor und auf dem Arbeitsplatz des Elektronikers. Sie eignen sich nicht nur als Ersatzwiderstände und -kondensatoren bei der Instandsetzung von Rundfunk-, Phono- und Fernsehgeräten, vor allem, wenn einmal ein „krummer Wert" fehlt, sondern ganz besonders bei der Neuentwicklung und Modifizierung von Schaltungen aller Art, Dämpfungsgliedern, Klangregelnetzwerken, Hoch- und Tiefpaßfiltern, Meßbrücken usw. Unsere Widerstands- und Kapazitäts-Dekaden sind mit hochwertigen, engtolerierten Bauteilen, unterbrechungsfreien Schaltern mit Keramikisolation und versilberten Kontakten ausgerüstet und gewährleisten unverfälschte Meßergebnisse.

Widerstands-Dekade IN-11

Einstellbare Werte: 1...999999 Ω in 1 Ω-Abstufungen; **Widerstände:** Präzisions-Meßwiderstände 0,5 %/1 Watt; **Belastbarkeit:** 1,5 mA...0,5 A (je nach Widerstandswert); **Sonstiges:** unterbrechungsfreie Drehumschalter mit Keramik-Isolation und hartversilberten Kontakten, Stahlblech-Pultgehäuse, Polklemmen-Anschluß; **Abmessungen:** 185 x 115 x 170 mm; **Gewicht:** 1 kg.

Bausatz: statt DM 159.– nur noch DM 125.–

betriebsfertig: statt DM 215.– nur noch DM 175.–

Kapazitäts-Dekade IN-21

Einstellbare Werte: 100 pF...0,111 µF in 100 pF-Abstufungen; **Kondensatoren:** Silberglimmer-Kondensatoren 1 %/500 V; **Spannungsfestigkeit:** Nennspannung – 350 V, Spitzenspannung – 500 V, Stoßspannung (kurzzeitig) – 1000 V; **Sonstiges:** unterbrechungsfreie Drehumschalter mit Keramik-Isolation und hartversilberten Kontakten, Stahlblech-Pultgehäuse, Polklemmen-Anschluß; **Abmessungen:** 185 x 95 x 125 mm; **Gewicht:** 0,7 kg.

Bausatz: statt DM 115.– nur noch DM 89.–

betriebsfertig: statt DM 165.– nur noch DM 139.–

Nur noch geringe Stückzahlen vorrätig – am besten noch heute bestellen!

Alle Preisangaben verstehen sich inkl. Mehrwertsteuer.

HEATHKIT-Geräte GmbH
6079 Sprendlingen b. Frankfurt, Robert-Bosch-Straße 32–38, Postfach 220, Telefon (0 61 03) 6 89 71, -72, -73
Zweigniederlassung: HEATHKIT Elektronik-Zentrum, **8 München 23,** Wartburgplatz 7, Telefon (08 11) 33 89 47

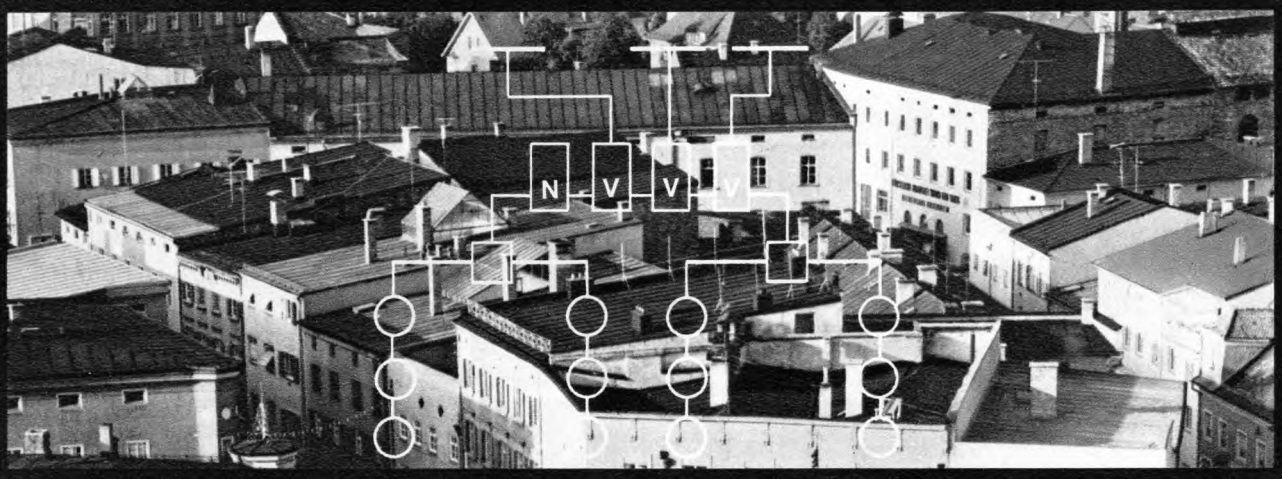
electronica 68

Internationale Fachausstellung elektronischer Bauelemente und zugehöriger Meß- und Fertigungseinrichtungen

München
7.–13. November
1968

Auskunft: Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH, 8 München 12, Theresienhöhe 13, Tel. (08 11) 7 67 11, Telex 523 286

Handgriffe sparen
das ist die rationelle Montage

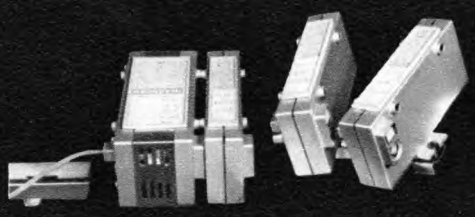


KATHREIN
Gemeinschaftsantennen

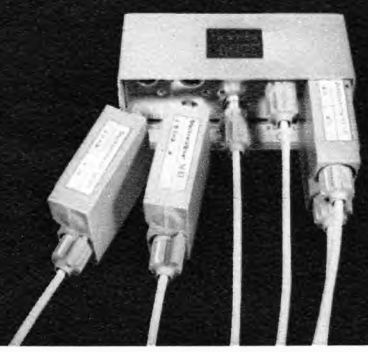
KATHREIN hat seine Gemeinschafts-Antennenanlagen so konstruiert, daß eine sehr rationelle Montage möglich ist. Sie können von vielen, oft überflüssigen, Handgriffen einen beachtlichen Teil einsparen. Das beginnt bereits bei der sinnvollen Verpackung des Materials. Das zeigt sich bei der einfachen und sicheren Konstruktion der Antennen und Verstärker und bei vielen anderen Kleinigkeiten. KATHREIN-Antennenanlagen sind bis ins Detail durchdacht. Das macht die Arbeit mit KATHREIN-Material angenehm.

Den Fortschritt erkennen –

KATHREIN *Antennen*



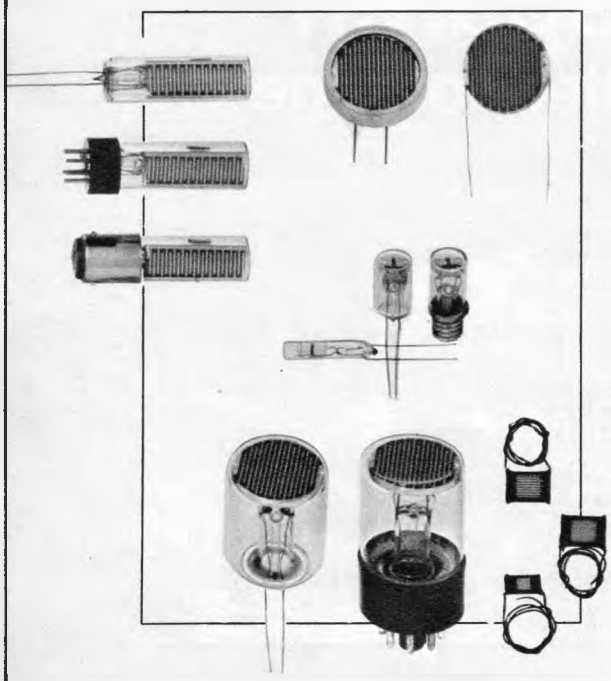
TRAKO- (oben) und KOMBISTECK (unten), zwei hervorragende Verstärker-Systeme von KATHREIN.



KATHREIN

F 026 0868

Bauelemente für Ihre Geräte



Mit Licht steuern und regeln!
Das können Sie mit PTW-Photowiderständen einfach – weil sich große Leistungen steuern lassen – und zuverlässig – mehrere Millionen von Geräten sind mit PTW-Photowiderständen ausgerüstet.

Unser Fertigungsprogramm:

Photowiderstände
in etwa 50 Bauformen

Resistron-Fernsehaufnahmeröhren
u. a. auch für infrarotes Licht

IR- und UV-Bildwandleranlagen

Bildverstärkerröhren

Thermoelemente und Bolometer
mit dazugehörigen Verstärkern

IR-Kompensationsthermometer für
berührungslose Temperaturmessung

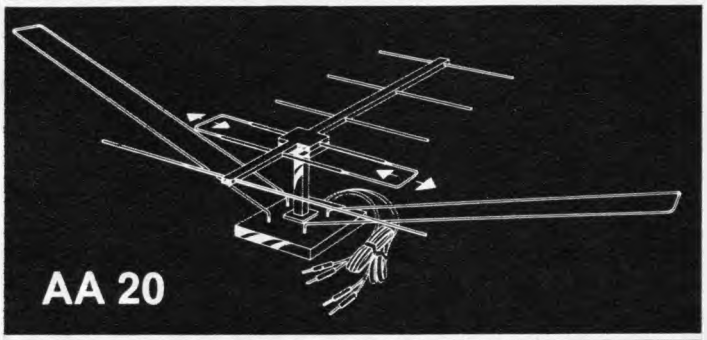
Elektronenblitzröhren

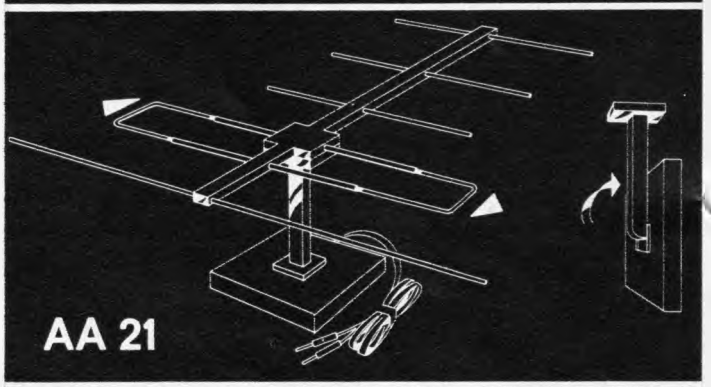
HEIMANN GMBH

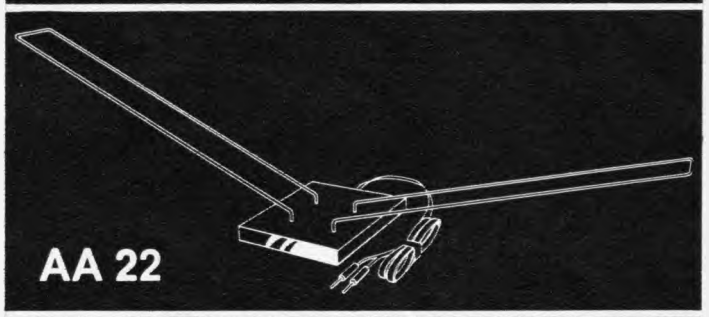
6200 Wiesbaden-Dotzheim
Weher Koppel 6
Telefon 4 03 41 – Telegramme heimann
Telex 4186 804

Eine Zimmer-Antenne mit Chic

für alle Fernsehprogramme





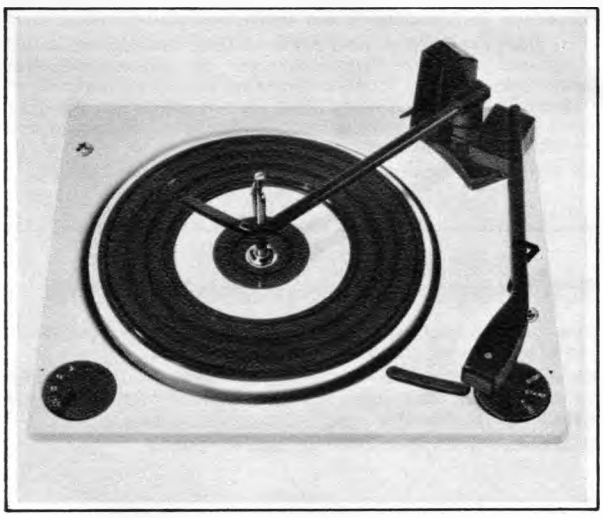


zehnder

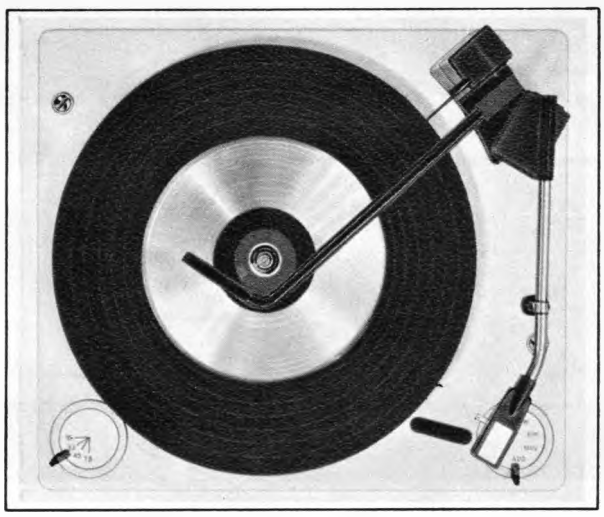
HEINRICH ZEHNDER
7741 TENNENBRONN/SCHWARZWALD
Tel. 07729/216 + 305 Telex 0792420

Kaum mehr als eine halbe Million in Deutschland aber immerhin

UA 25



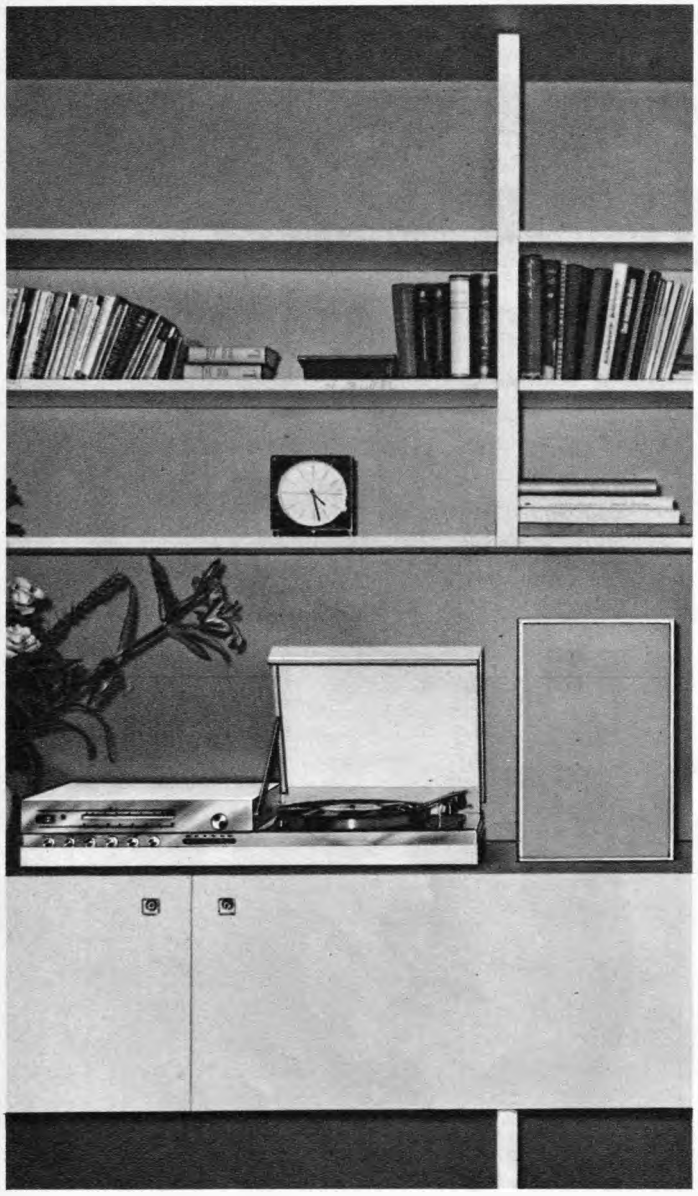
UA 15 SS



Wer macht uns das schon nach? Es gibt nur einen größten Hersteller von Plattenwechsler-Chassis auf der ganzen Welt, und das sind wir. 500000 BSR-Geräte spielen zur Zeit bei uns. Morgen sind es mehr und übermorgen noch mehr. Weil wir in Laatzen bei Hannover ein neues Werk gebaut haben. Auf einer Fläche von 26000 qm. Über 30 Kundendienst-Werkstätten in der Bundesrepublik führen Reparaturen aus und beliefern den Einzelhändler mit Ersatzteilen. In mehr als 70 Ländern schätzen führende Unternehmen die hochqualifizierten BSR-Geräte. Aber technische Perfektion allein genügt uns nicht. Wir legen großen Wert auf ein zeitgemäßes, funktionelles Styling. Deshalb sind BSR-Geräte auch auf internationalen Ausstellungen ausgezeichnet worden. — BSR: jetzt „Made in Germany".

BSR

BSR (GERMANY) GMBH
3011 Laatzen/Hannover
Karlsruher Straße 14



THORENS COMPACT 2

formschön, preiswert, Thorens-Qualität

Rundfunkempfangsgerät, Stereo-Verstärker und der berühmte Thorens Plattenspieler TD 150 kompakt in einem Gehäuse. Flache Bauweise, geringe Einbautiefe, ohne Aufstellungsprobleme. Ausgefeilte Technik in Thorens-Qualität.

Das ist die neue HiFi-Anlage Compact 2 – von einem auf dem Gebiet der Studiotechnik führenden Unternehmen in Deutschland gebaut. Lassen Sie sich durch unseren Aussendienst über Compact 2 informieren. Ihre anspruchsvollen Kunden werden danach fragen.

Ausführliches Druckschriftenmaterial über Compact 2 sowie über weitere Geräte unseres internationalen Lieferprogramms senden wir Ihnen gerne zu.

Paillard-Bolex GmbH
8 München 23 Postfach 1037 Abt. Thorens

THORENS
High Fidelity Geräte von Weltruf

tele-kosmos verlag stuttgart

Elektronik · Halbleitertechnik

Telekosmosbücher für den Praktiker!

Verlangen Sie ausführlichen Verlagsprospekt.

Elektronik im Selbstbau und Versuch

Eine leichtverständliche Einführung in die elektronische Schaltungstechnik an Hand von Selbstbaugeräten. Von Ing. Heinz Richter.

Das Buch ist eine sorgfältige technische Information für alle, die wissen möchten, wie und wo die Elektronik vorteilhaft angewandt wird, und ermöglicht ein zuverlässiges Einarbeiten in elektronische Aufgaben und ihre Lösungen.

276 Seiten, 227 Fotos und Abb., Lw. DM 19.80 (Best.-Nr. 2756 G).

Transistorpraxis

Eine leichtverständliche Einführung in die Praxis der Halbleitertechnik unter besonderer Berücksichtigung des Transistors. Von Ing. Heinz Richter.

Ohne große physikalische oder mathematische Kenntnisse vorauszusetzen, vermittelt das Buch klare Vorstellungen von der Wirkungsweise der Halbleiter und der verschiedenen Transistor-Typen und zeigt ihre Einsatzmöglichkeiten und Probleme auf. Die Darstellung reicht bis zum allerletzten Stand der integrierten Schaltungen, photoelektronischen Halbleitern, Varistoren, Hallgeneratoren und Galliumarsenid-Laserdioden.

323 Seiten, 239 Fotos und Abb., Lw. DM 19.80 (Best.-Nr. 2857 G).

Schaltungsbuch der Transistortechnik

Eine Zusammenstellung von zweihundert gebrauchsfertigen Industrie-Transistorschaltungen von Ing. Heinz Richter.

Es sind alle Gebiete berücksichtigt, auf denen heute der Transistor angewandt wird. Die Schaltungen sind mit erprobten Wertangaben versehen und typisch in ihrer Auswahl.

282 Seiten, 200 Abb., Lw. DM 16.80 (Best.-Nr. 3107 G).

Neuerscheinung!

Industrielle Halbleiterschaltungen

aus dem Applikationslabor der SGS-Fairchild.

Diese durch ihren klaren Aufbau bestechende Schaltungssammlung vermittelt einen Eindruck von den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten moderner Halbleiterbauelemente. Ausführliche Tabellen mit den technischen Daten der besprochenen Geräte bzw. Schaltungen sowie detaillierte Angaben über die benötigten Bauelemente machen das Buch zu einer wahren Fundgrube für Amateure und Techniker.

112 Seiten, 109 Abb., Lam. DM 9.80 (Best.-Nr. 3588 K).

Impulspraxis

in Schaltungen, Versuchen und Oszillogrammen. Von Ing. Heinz Richter.

Die Schaltungen – vorwiegend mit Transistoren – sind so dargestellt und ausgewählt, daß sie die Basis für alle nur denkbaren impulstechnischen Spezialgebiete bilden, sei es auf dem Gebiet der Fernsehtechnik, der Radartechnik, der Steuer- und Regeltechnik, der Automation oder der elektronischen Rechner.

287 Seiten, 82 Abb. und 266 Oszillogramme, Plast. DM 24.– (Best.-Nr. 3533 G).

---

tele-kosmos verlag stuttgart

Franckh'sche Verlagshandlung, 7 Stuttgart 1, Postfach 640

RIM electronic

Bewährte Meß- und Prüfgeräte

im neuen RIM-Stil mit Leistungssteigerungen

Vielzweck-Oszillograf ROG 7 A-II

Hauptmerkmale:

- Elektronenstrahlröhre DG 7–32 mit Mu-Metall-Abschirmzylinder
- Y-Breitbandverstärker bis 5 MHz bei –4,5 dB
- Rücklaufverdunkelung
- Hohe Empfindlichkeit – 25 mVss/cm
- Kippfrequenzen – 7 Hz – 550 kHz in 10 Stufen
- Positive und negative Synchronisation
- 5stufiger Eingangsteiler
- Gedruckte Schaltungstechnik
- Geringe Abmessungen: 30 x 13 x 22 cm
- Gewicht: 5,7 kg

Ideale Neuerung für Oszillograf »ROG 7 A«
Elektronisch stabilisierte Baugruppe »7 A-S«
für Anodenspannung bei unruhigen Netzen.

Silizium-Transistortechnik. Montage in kürzester Zeit: Nur „Drossel raus – Baugruppe rein".
Baugruppe »7 A–S« betriebsfertig einschl. Plan **DM 39.80**

»ROG 7 A«, neue Standardausführung:
Bausatz ohne Zubehör **DM 399.—**
Baumappe DM 5.80. **Betriebsfertig** ohne Zubehör **DM 469.—**

Zubehör lt. Liste.
»ROG 7 A-II« Neuausführung mit »7 A–S«
Bausatz ohne Zubehör **DM 429.80**
Betriebsfertig ohne Zubehör **DM 499.80**

Klein-oszillograf Oszilette 3

Elektronen-strahlröhre DG 3–12 A.

Y-Verstärker bis 1 MHz bei –3 dB.

Abmessungen: 265 x 155 x 110 mm, Gewicht: 2,6 kg

Der Kleinoszillograf ist kein Spielzeug. Er ermöglicht die Durchführung von zahlreichen Untersuchungen, wie die Darstellung von Frequenzkurven im NF- und HF-Gebiet bis 1 MHz, die Aufnahme von Röhren- und Transistorkennlinien, Untersuchungen von Tonfrequenz-Schwingkreisen in der Fernsteuertechnik, Aufspüren und Abgrenzen magnetischer Streufelder, Überprüfung von ZF-Verstärkern. Die Anwendungsmöglichkeiten (als Prüfgerät in der Elektroakustik, Elektronik und Meßtechnik, zur Analyse komplizierterer Vorgänge) könnten noch beliebig fortgesetzt werden.

Kompl. Bausatz ohne Zubehör **DM 219.—** Baumappe DM 3.90
Betriebsfertig ohne Zubehör **DM 269.—** Zubehör laut Liste

Transistor-Netzgerät »RN 3005«

Hauptmerkmale:

- Transistorstabilisiert – vollsiliziumtransistorisiert
- Regelbereich: 0–30 V kontinuierlich einstellbar und erdfrei
- Strombereich: max. 1 A (b. 30 V)
- Statischer Innenwiderstand: 50 mΩ
- Elektronische Sicherung: ca. 50 mA – 1,1 A
- 2 eingeb. Meßinstrumente: Spannung 0–30 V, Strom 0–500 mA
- Geringe Abmessungen: B 255 x H 95 x T 180 mm

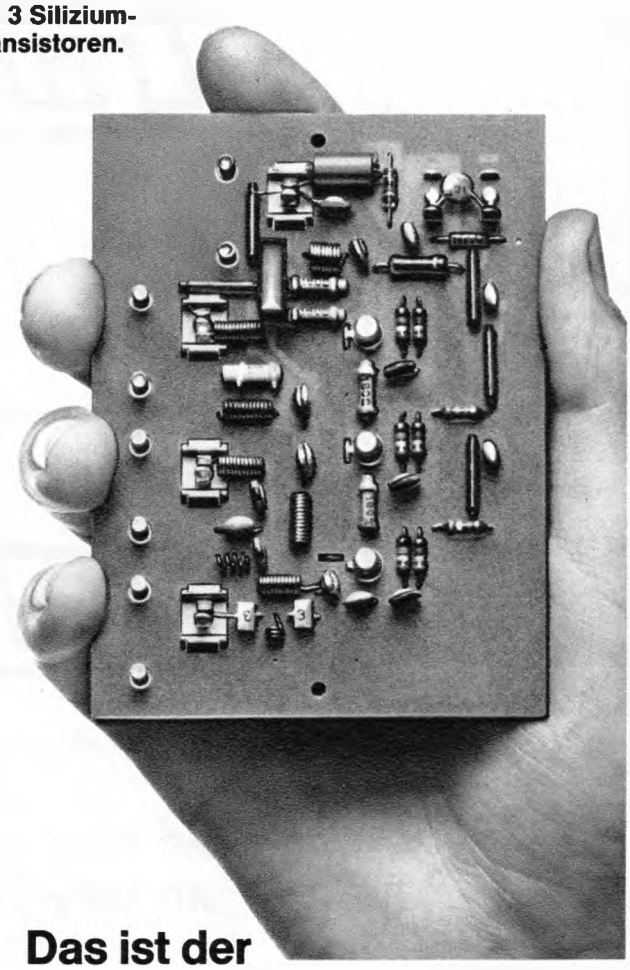
Kompl. Bausatz **DM 219.—**
Ausführl. RIM-Baumappe DM 4.—
Betriebsfertig **DM 280.—**

Holen Sie bitte Angebot „RIM-Oszillografen u. Netzgeräte" ein!

RADIO-RIM

8 München 15,
Bayerstraße 25, Abt. F 3
Telefon 08 11/55 72 21
Telex 528 166 rarim-d

Leiterplatte des BBV 2068 A. Mit 3 Silizium-Transistoren.

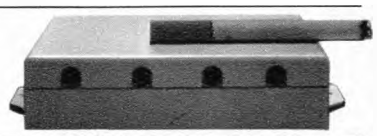


Das ist der Universal-Breitbandverstärker von FTE maximal.

Volltransistorisiert, kompakt, handlich.

Verstärkt einfach alles.

Volltransistorisierung und der kompakte Aufbau der Bauteile und Leiterplatte erlauben jetzt eine Flachbautechnik, die bisher kaum für möglich gehalten wurde. Auch von uns nicht.



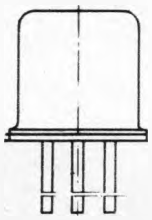
Flach wie Ihre Zigarettenpackung ist der BBV 2068. Also handlich und deshalb leicht zu montieren. Hohe Ausgangsspannung von 100 mV, gemessen an 60 Ohm. Intermodulationsabstand 60 db.

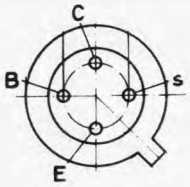
Ausführliche Informationen über Frequenzbereiche, Verstärkung, Rauschzahlen und Anpassung finden Sie in unserer aktuellen Prospektmappe.

Die sollten Sie sich eigentlich schicken lassen. Am besten gleich. Sie wissen doch: Aus den Augen, aus dem Sinn. Postkarte genügt. Stichwort: BBV.

Fernsehtechnik und Elektromechanik GmbH
7130 Mühlacker, Postfach 346
Tel. (07041) 2307, FS 7/263831

FTE maximal

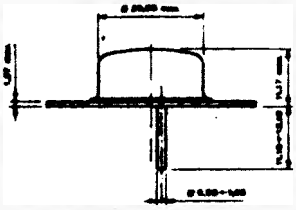


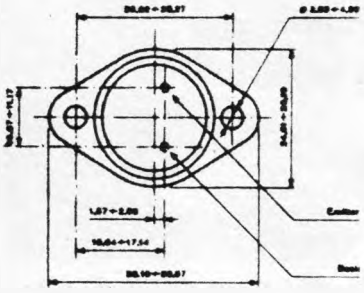


transco -Mesa-Transistoren

	1 St.	10 St.	100 St.	1000 St.
AF 106	1.50	13.50	120.—	1000.—
AF 139	1.50	13.50	120.—	1000.—
AF 239	1.50	13.50	120.—	1000.—

● Alle Transistoren typengestempelt! Keine Ausbauware! ●





transco -Leistungs-Transistoren

30 W, F_T 3-4 MHz, PNP

	1 St.	10 St.	100 St.	1000 St.
AD 166y	1.50	13.50	120.—	1000.—
AD 167y	1.50	13.50	120.—	1000.—

transco -ZENERDIODEN

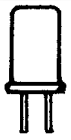
Bei den in der Folge aufgeführten Zenerdioden handelt es sich um ein deutsches Markenfabrikat.
Die Durchbruchspannungen sind nach der internationalen E 24-Reihe gestuft.

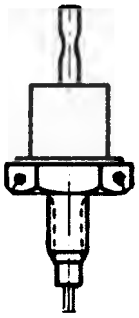
SILIZIUM-ZENER-DIODEN
im Metallgehäuse JEDEC TO-1 (250 mW)

Type	Uz V	Iz mA	Preise bei Abnahme von 1 St.	10 St.	100 St.
SiZD 3,3	3,3	50	—.75	—.70	—.60
SiZD 3,9	3,9	50	—.75	—.70	—.60
SiZD 4,7	4.7	40	—.75	—.70	—.60
SiZD 5,6	5,6	35	—.75	—.70	—.60
SiZD 6,8	6,8	30	—.75	—.70	—.60
SiZD 8,2	8,2	25	—.75	—.70	—.60
SiZD 10	10	20	—.75	—.70	—.60
SiZD 12	12	17	—.75	—.70	—.60

SILIZIUM-LEISTUNGS-ZENER-DIODEN
im Metallgehäuse mit M 4-Gewindestutzen (10 Watt)*)

Type	Uz V	Iz mA	1 St.	10 St.	100 St.
LZD 6,8	6,8	150/1200**)	1.95	1.75	1.50
LZD 8,2	8,2	130/1000	1.95	1.75	1.50
LZD 10	10	100/800	1.95	1.75	1.50
LZD 12	12	80/600	1.95	1.75	1.50
LZD 15	15	70/500	1.95	1.75	1.50





SILIZIUM-ZENER-DIODEN
Im Metallgehäuse JEDEC DO-13 (1 Watt)

Type	Uz V	Iz mA	Preise bei Abnahme von 1 St.	10 St.	100 St.
SiLZD 3,3	3,3	100	—.95	—.90	—.80
SiLZD 3,9	3,9	100	—.95	—.90	—.80
SiLZD 4,7	4,7	100	—.95	—.90	—.80
SiLZD 5,6	5,6	100	—.95	—.90	—.80
SiLZD 6,8	6,8	100	—.95	—.90	—.80
SiLZD 8,2	8,2	100	—.95	—.90	—.80
SiLZD 10	10	50	—.95	—.90	—.80
SiLZD 12	12	50	—.95	—.90	—.80
SiLZD 15	15	50	—.95	—.90	—.80

Betr.: 1-Watt-Diode
Bei höherer Leistungsanforderung durch Kühlung mittels Kühlstern Steigerung um 100 % möglich

*) Mit Kühlblech 10 × 10 cm, 2 mm Al
**) Iz mA; erste Angabe: ohne Kühlung,
zweite Angabe: mit Kühlblech, wie angegeben

ALLEINVERTRIEB:

NADLER
Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41, Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460

Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55, Telefon-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorwahl 05 11, Telex 09 23 375

Versand: 3 Hannover: Hamburger Allee 55, Telefon-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorwahl 05 11, Telex 09 23 375

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter DM 5.—. Ausland nicht unter DM 30.—
Bitte keine Vorauskasse! Gerichtsstand und Erfüllungsort: Hannover. **Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer!**

Hier noch einige interessante Halbleiter

Silizium-Planar-Schalterdiode
entsprechend BA 102/BA 143
für elektronische Bandumschaltung in Tunern von ca. 10 bis 1000 MHz

Bestell-Nr. D 1	per Stück	DM –.15
	per %	DM 10.–
	per ‰	DM 80.–

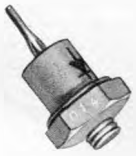
SILIZIUM-PLANAR-DIODEN
entspr. BA 100/BA 130/1 N 914

	10 Stück	DM –.95
Bestell-Nr. D 2	100 Stück	DM 8.–
	1000 Stück	DM 60.–

GOLDDRAHTDIODEN
Type: 40 P 1, entspricht in den Daten den Typen: OA 5/OA 180

Der **einmalige** Preis:	10 Stück	–.95
	100 Stück	9.–
	1000 Stück	80.–
	Original-Karton = 2500 Stück	185.–

Bestell-Nr. D 3



Silizium-Gleichrichter
100 V; 1 A
(m. Kühlblech: 2,8 A)
im Metallgehäuse mit Gewindestutzen
Bestell-Nr. D 4

per Stück	DM 1.–
10 Stück	DM 9.–
100 Stück	DM 80.–

VALVO – OC 26
Germanium-PNP-NF-Leistungstransistor
TO-3-Gehäuse; 12,5 W; 40 V; 3,5 A J_c

per Stück	DM 3.95
per Paar	DM 7.90

Braun-Blitzelko
500 µF, 500 V
95 × 50 × 24 mm (Alubecher)

per Stück	DM 1.20
10 Stück	DM 9.–

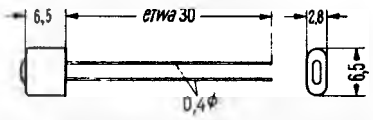
Versilberter Cu-Schaltdraht
10-m-Ring, 0,6 mm ⌀ DM –.50

Isolierter Schaltdraht
in verschiedenen Farben

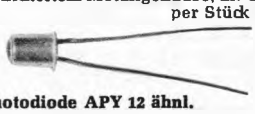
10-m-Ring	DM –.50
10 Ringe, sortiert	DM 4.75

Lötleiste
0,5 m lang, ca. 66 Lötösen
Super-Pertinax DM 1.45

Ge-Photodioden TP 51/0 ähnlich*



In vernickeltem Metallgehäuse, m. Glaslinse
per Stück **DM 3.50**

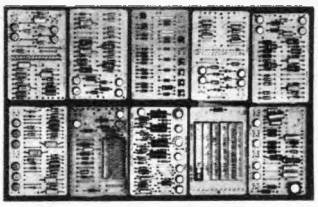


Ge-Photodiode APY 12 ähnl.
Eine Photodiode, welche spez. f. die Empfindlichkeit im Infrarotbereich geeignet ist. Neues Modell im Metallgehäuse
18 B 2 (ähnl. TO-18) **DM 3.–**

Ge-Photodiode APY 13 ähnlich
sonst wie vor **DM 3.–**

Jetzt: 100 Platinen nur DM 29.50

nur 3.95



zahlen Sie für **10** Computer-Platinen, sortiert, mit den verschiedensten Bauteilen bestückt.

Hier ein Auszug der Bauelemente welche Sie bei uns für den Spottpreis von 3.95 DM beziehen können:

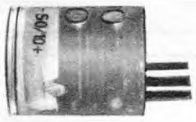
ca. 140 Widerstände, meist 2 %
ca. 14 Kondensatoren und NV-Elkos
ca. 52 DIODEN und
ca. 37 TRANSISTOREN

also **243 moderne Bauelemente.**

Die Platinen, die eine Größe von 66 × 100 mm haben, sind sauber in einem Karton verpackt, daher keine Beschädigung beim Versand möglich.

Die angegebene Stückzahl der Bauelemente kann um ± 10 % schwanken, da nicht alle Platinen gleich bestückt sind.

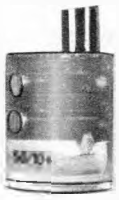
Unsere beliebten Module



TONGENERATOR NEU!
Betr.-Spg.: 4...12 Volt; Lautsprecheranschluß: 3–8 Ohm; Frequenz regelbar zwischen 150...12 000 Hz; Bestückung: 3 Siliziumtransistoren; Verwendung: Für Morseübungsgeräte, NF-Generatoren, Warnanlagen usw. Das Gerät ist sehr lautstark. Die Lautstärke läßt sich durch die Betriebsspannung regeln.
Mit Anschlußplan nur DM 4.50

ELEKTRONISCHES METRONOM NEU!
Betr.-Spg.: 3...12 Volt; Lautsprecheranschluß: 3–8 Ohm. Taktfrequenz regelbar zwischen 20...300 Takte pro Minute. Bestückung: 2 Siliziumtransistoren. Verwendung: Als Taktgeber für Funkamateure, Musiker usw.
Mit Anschlußbeispielen nur DM 4.50

Lichtschranke oder Dämmerungsschalter



Gedruckte Schaltung mit 2 Transistoren AC 151. Das Gerät ist in durchsichtigem Kunststoff eingegossen, daher stoß- und schlagunempfindlich.
Betriebsspannung: 4–12 V
Fotowiderstand:
Fabrikat VALVO
Jetzt in runder Ausführung und bedeutend kleiner als bisher: 20 mm ⌀ × 25 mm
Mit Anschlußschema nur DM 6.50

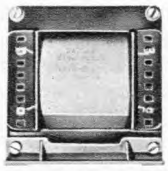
ELEKTRONISCHER IMPULSGEBER
für Glühlampen und Relais.
Das Gerät ist mit 2 Transistoren und 2 Dioden bestückt. Die Impulsfrequenz beträgt 90 ± 20 Impulse pro Minute.
Temperaturbeständigkeit von + 60 bis – 25 °C. Das Gerät ist für Warnblinklampen, 6 Volt, 2,4 Watt, sowie über Relais für Lampen beliebiger Leistung (z. B. Rundumblinker für Kfz).
Bei Anschluß des Relais folgende Daten beachten: ca. 30 Ω, 0,2 A bis 100 Ω, 0,06 A.
Betriebsspannung des Impulsgebers: 5 bis 7 Volt. Maße: 20 mm ⌀ × 25 mm.
Mit Anschlußbeispielen nur DM 4.50

Jetzt: 100 Platinen nur DM 29.50

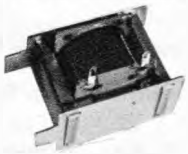
NETZTRANSFORMATOREN
erstklassige solide Ausführung!

TF 1 Prim.: 220 V
Sek.: 4 V/1,5 VA
Schnitt: EI 25/25
DM 2.50

TF 2 Prim.: 220 V
Sek.: 6,3 V/0,5 A
Schnitt: M 42/15
DM 4.50



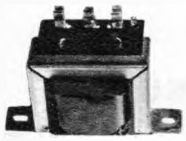
TF 6 Prim.: 220 V
Sek.: 50 V/2 A
Schnitt: M 85/45
DM 23.50



AUSGANGS-TRANSFORMATOREN

TF 7 für ECL 86
Sek.: 5 Ω
Schnitt: EI 40/17
DM 1.95

TFg 8 Gegentakt-Ausgangstransform. für 2 × EL 84 mit Schirmgitteranzapfung
Sek.: 5–15 Ω
Schnitt: EI 96/35 DM 19.50



AUTOTRANSFORMATOR
ATF 9 Prim.: 220/117 V
Sek.: 6,3 V/1 A
Schnitt: EI 60/20
DM 2.95

Leergehäuse für Funkgerät

Kunststoffgehäuse für tragbares Funksprechgerät, schlagfest mit eingepreßter Abschirmfolie, daher für den Senderbau bestens geeignet. Dazu Batteriekasten, abnehmbar mit Batteriehalter. Frontplatte fehlt, jedoch leicht selbst herstellbar.
Farbe: dunkelgrün
Maße, innen: 230 × 180 × 90 mm
Maße, außen, mit Batteriekasten:

230 × 240 × 90 mm	DM 14.50
dito, ohne Batteriekasten	DM 9.95

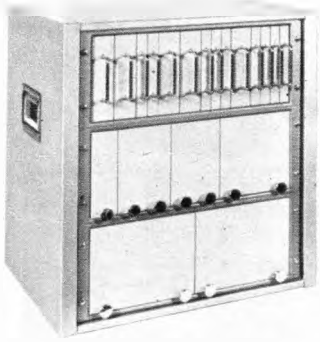
Cu-kaschiertes Epoxy-Glasfasergewebe
1,5 mm, Platte ca. 150 × 150 mm DM 2.–

NADLER

Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41
Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460
Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375
Versand: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375
Angebot freibleibend, ab Hannover, Versand p. NN.
Achtung! Neue Telefon-Nr. für Hannover: 62 70 70

Vom Kleingehäuse bis zum 19"-System: LEISTNER leistet gute Arbeit im Metallgehäusebau!



LEISTNER liefert Maßarbeit im Metallgehäusebau für Meß-, Steuer- und Regelgeräte. Ob Einzelausführung oder Baukastenreihe – LEISTNER baut übersichtlich, stabil und formschön. Vier Standardfarben stehen zur Auswahl. Die Gehäuse haben stoß- und kratzfesten Hammerschlaglack. Unsere Standardausführungen liegen abrufbereit auf Lager.

Warum also selber bauen, wenn LEISTNER auch Ihre Sonderanfertigungen übernimmt und dabei schneller und preisgünstiger produziert als Sie? Davon sollten Sie sich überzeugen. Ein Katalog liegt für Sie bereit.

PAUL LEISTNER
GMBH
Metallgehäuse
2 Hamburg 50
Klausstraße 4-6
Telefon 38 17 19

Sie suchen den zuverlässigen 15/20 Watt Mono-Verstärker?

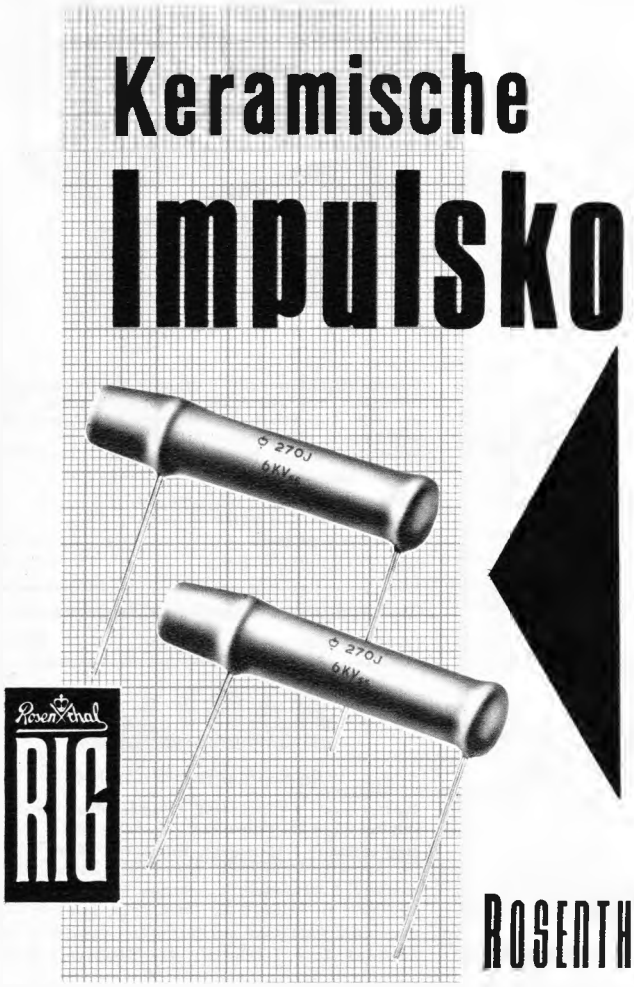
TELEWATT V 112 S

Ihre Entscheidung fällt auf unseren neuen **Telewatt V 112 S,** dem modernen Nachfolger des tausendfach bewährten **V 112.** Hohe Leistungsreserve durch narrensichere Röhren-Gegentaktendstufe mit 2 x EL 84 · 20 Watt Musikleistung · 15 Watt Sinus-Dauertonleistung · Optimale Endleistung auch bei 16 Ohm · Effektvolle Klangregler · 3 Misch-Eingänge · Mikrofon-Eingang umschaltbar hoch-/niederohmig · Aktentaschen-Format · Der Qualitäts-Allround-Verstärker für Jedermann · Verlangen Sie unser günstiges Angebot.

KLEIN + HUMMEL 7301 KEMNAT
POSTFACH 2 TELEFON STUTTGART 253246

Frankfurt	Anton Grawe	Alt Bonames 14
Hamburg	Walter Kluxen	Nordkanalstraße 52
Hannover	Hanns Schaefer	Hagenstraße 26

Keramische Impulskondensatoren



für Farbfernsehgeräte

Kap.-Wert	Toleranz	Impuls-spannung	Abmessung
100		2 kV_{ss}	4 × 22
100	± 5 %	7 kV_{ss}	8 × 46
120	oder	7 kV_{ss}	8 × 50
150	± 10 %	7 kV_{ss}	8 × 58
270		6 kV_{ss}	8 × 48
300		6 kV_{ss}	8 × 58

Wahlweise in schutzlackierter oder in umhüllter Ausführung

Ferner sind Impuls-Rohrkondensatoren für 1,5, 2, 3, 5 und 7 kV_{ss} wie bisher listenmäßig erhältlich.

Bitte fordern Sie techn. Unterlagen über Abt. III/Vt–713 an.

Rosenthal RIG

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH

8672 SELB/Oberfr.
Werk III, Postfach 127

100 Jahre Staatliche Ingenieurschule Esslingen

Im Herbst 1868 wurde in Stuttgart eine Maschinenbauschule gegründet, die zur Königlichen Baugewerkschule gehörte. Sie sollte „Maschinentechniker mittleren Ranges" heranbilden. Aus dieser Schule ging in einem Zeitraum von hundert Jahren die Staatliche Ingenieurschule Esslingen hervor. In der Stuttgarter *Schule für Maschinenbauer* und der späteren *Fachschule für Maschinentechniker* begannen die Professoren Müller und Bantlin mit dem Unterricht für anfangs 60 Schüler. In fünf Klassen wurden mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen und Konstruktionstechnik gelehrt. Die Zahl der jährlich eingeschriebenen Maschinenbauschüler wuchs bis zum Jahre 1902 auf 300, so daß eine Veränderung der inneren und äußeren Schulstruktur dringend erforderlich wurde. Auf Initiative der Industrie und der Stadt Esslingen wurde schließlich die Verlegung der Schule als selbständige *Königlich Württembergische Höhere Maschinenbauschule* nach Esslingen im Juli 1913 genehmigt. Kurz vor Beginn des ersten Weltkrieges konnte Baurat Dipl.-Ing. Berkenhoff mit 14 Lehrern und 193 Studenten einen neuen Lehr- und Laboratoriumsbau in Esslingen beziehen. Aber schon 1916 mußte der eingeschränkte Unterricht eingestellt werden.

Die Zahl der Studierenden stieg nach dem ersten Weltkrieg sprunghaft auf 600 an und lag in den folgenden Jahren bis zum Ende des zweiten Weltkrieges zwischen 200 und 400. Zugleich nahm die Zahl der Dozenten bis auf 26 zu. Seit 1938 heißt die Schule *Staatliche Ingenieurschule Esslingen*. Die Studiendauer betrug fünf Semester. Die Zeit zwischen den beiden Weltkriegen ist durch den inneren Ausbau, die Neugründung folgender Abteilungen bestimmt: 1920 Elektrotechnik, 1927 Feinwerktechnik und 1935 Flugzeugbau. Der Unterrichtsbetrieb endete erst mit dem Einmarsch der Besatzungstruppen. Nachdem die Schule zunächst von Besatzungstruppen belegt worden war, folgte die Beschlagnahme aller Räume durch die UNRRA für die Ausbildung lettischer und polnischer Ingenieurstudenten. Die inzwischen verbotene Abteilung Flugzeugbau wurde aufgelöst. Dozenten und Studenten mußten sich – nachdem im Januar 1946 der Unterrichtsbetrieb wieder genehmigt worden war – mit unzulänglichen und weit verstreut liegenden Behelfsräumen begnügen. Trotz dieser Notzeiten stieg die Belegung der Schule bis 1947 auf 700.

Der letzte Abschnitt in der Geschichte der Ingenieurschule Esslingen ist durch einen großzügigen Ausbau gekennzeichnet. Nachdem Prof. Tafel diese Entwicklung eingeleitet hatte, übernahm im März 1950 Prof. Dr.-Ing. K. Meerwarth die Schulleitung. Die 1947 mit einem Viertelzug eröffnete Abteilung Heizungs- und Lüftungstechnik wurde 1963 zu einem Halbzug erweitert. 1949 begann ein Halbzug Nachrichtentechnik, der 1963 auf einen Vollzug vergrößert wurde. 1964 wurde auch die Abteilung Starkstromtechnik und 1966 die Abteilung Feinwerktechnik zu einem Vollzug ergänzt. Seit 1955 führt die Abteilung Maschinenbau drei Vollzüge. 1957 wurde das Studium generell von fünf auf sechs Semester verlängert. Ab 1958 besuchen mehr als 1000 Studenten die Schule. In dreizehnjähriger Bautätigkeit von 1954 bis 1967 wurden sechs Neubauten für 16,6 Millionen DM erstellt. Seit August 1965 leitet Prof. Dipl.-Ing. Hermann Linse die Ingenieurschule. Gegenwärtig unterrichten an der Schule 69 Dozenten und 20 Lehrbeauftragte, dazu kommen 12 Assistenten und Laboratoriums-Ingenieure. Die *Vorlesungs- und Laboratoriumsgebäude* liegen im Stadtinnern auf einem fast 1,5 ha großen Gelände. Die Ingenieurschule umfaßt heute mit acht Baublöcken eine Nutzfläche von 13 500 qm. Für die Ausbildung stehen 39 Vorlesungs-, 4 Vortrags- und 2 Konstruktionssäle, 22 Laboratorien und 1 Rechenzentrum, 1 Bibliothek und 1 Aula zur Verfügung. Die zentrale und gedrängte Lage der Schule hat den Vorteil kurzer Verkehrswege, aber auch den Nachteil einengender Grenzen. Mit der Sanierung des Esslinger Altstadtgebietes an der Kießstraße plant ein Esslinger Wohnungsbauunternehmen den Bau eines Hochhauses und verschiedener Großbauten. Im Rahmen dieses Projekts sollen für den weiteren Ausbau der Ingenieurschule auch zusätzliche Vorlesungs- und Laboratoriumsräume gewonnen werden. – Die Jubiläumsfeiern fanden vom 4. bis 6. Oktober 1968 statt.

Fachtagung 1968 „Handwerk und Elektronik"

Das Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik an der TU Hannover hat in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband des Deutschen Elektrohandwerks, dem Landesinnungsverband der Elektrohandwerke Niedersachsen und der Deutschen Messe- und Ausstellungs-AG am 7. und 8. Juni 1968 die Fachtagung 1968 Handwerk und Elektronik durchgeführt. Namhafte Referenten sprachen über die Probleme einer Anpassung des Handwerks an die Elektronik aus technischer, organisatorischer, wirtschaftlicher und pädagogischer Sicht. Praktiker berichteten über ihre persönlichen Erfahrungen beim Umstellen ihres Betriebes auf die Elektronik. Leiter von Elektronik-Schulungsstätten des Handwerks gaben einen Überblick über die Durchführung von Elektronik-Lehrgängen.

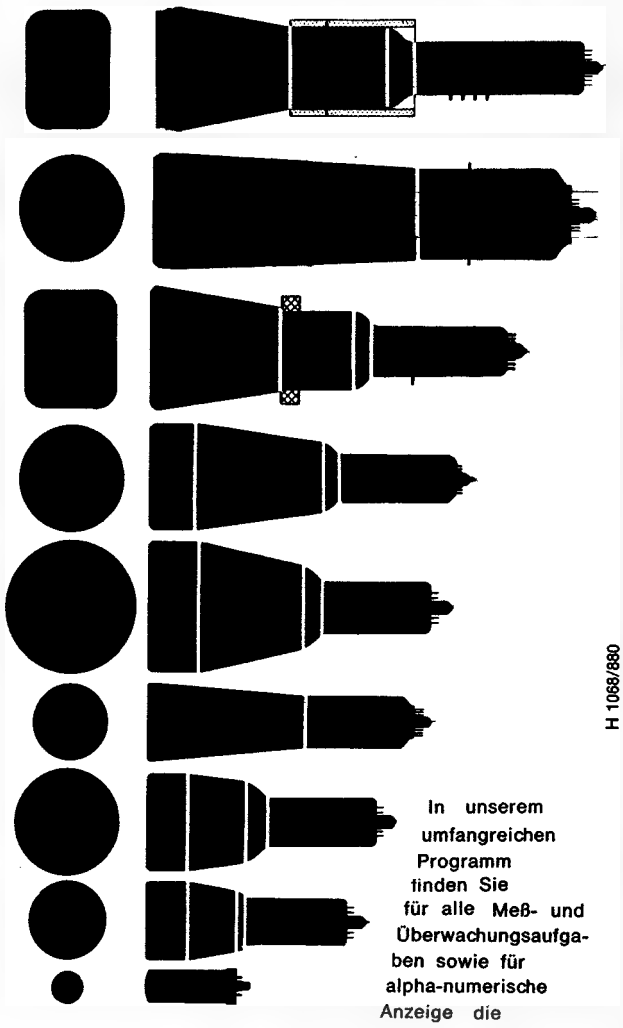
Alle Referate sind in einer Tagungsbroschüre von 100 Seiten zusammengefaßt. Diese Broschüre kann gegen eine Schutzgebühr von 6 DM (zuzüglich Porto) vom Heinz-Piest-Institut, Hannover, Wilhelm-Busch-Straße 18, bezogen werden.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO

Bauelemente
für die gesamte Elektronik

Oszillografen-
röhren



In unserem umfangreichen Programm finden Sie für alle Meß- und Überwachungsaufgaben sowie für alpha-numerische Anzeige die geeigneten Valvo-Oszillografenröhren, z. B.:

kurze kompakte Röhren für Service-Oszillografen bis ca. 10 MHz Bandbreite,

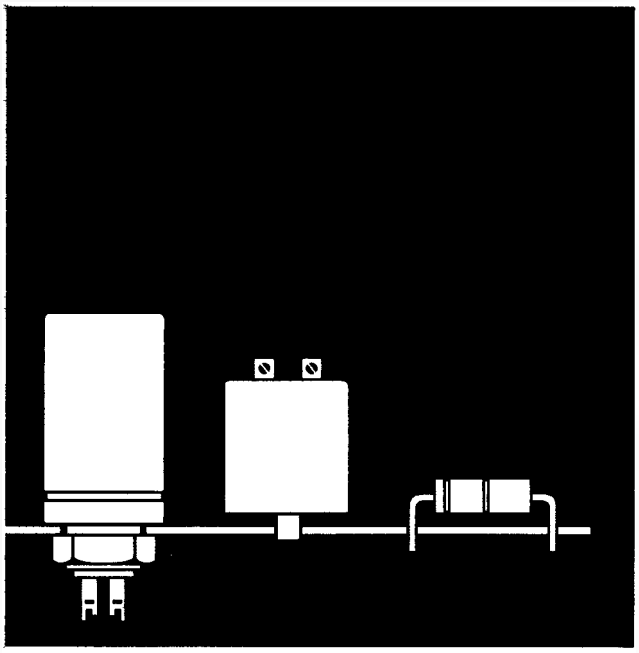
empfindliche Röhren mit Netzelektrode für Labormeßgeräte bis 250 MHz Bandbreite,

Sondertypen für Hochleistungs-Oszillografen bis 2,5 GHz Bandbreite.

VALVO GmbH Hamburg

Hydra-
Kondensatoren

Hochkapazitive Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren



für gewöhnliche Anforderungen
nach DIN 41 332 und VDE 0560/15:
Bauformen (Niedervolt-Typen):
EFE mit Gewindesockel (Einlochbefestigung)
EGA mit oder ohne Gewindezapfen am Gehäuse
und Lötfahnen oder Schraubanschlüssen
ESE mit Lötstiftanschlüssen und Lötstiftbefestigung
EK mit Isolierumhüllung, beidseitig angeschweißte
Anschlußdrähte (in Gehäusen ≧ 10 mm ϕ)
Nennspannungen 3 bis 100 V—
Kapazitätswerte von 50 bis 100 000 µF
Anwendungsklasse HSF nach DIN 40 040

. . . und außerdem:
Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren
für Elektronen-Blitzgeräte (Hochvolt-Typen);
Einfach- und Doppelanoden-Ausführung. Gehäuse nach
DIN 41 115 mit Lötösen ohne Befestigungsteile

Hydrawerk AG., 1 Berlin 65, Drontheimer Str. 28/34

274

Alte Kopfhörer und Lautsprecher gesucht

Zum Ausbau des in Hildesheim geplanten Werkmuseums der Blaupunkt-Werke werden Kopfhörer gesucht, die mit einem blauen Punkt gekennzeichnet sind; aus dieser Markierung entstand später die Firmenbezeichnung *Blaupunkt*. Ferner sucht man auch ältere Lautsprecher mit Freischwinger oder dynamischen Systemen, die ebenfalls die Bezeichnung *Blaupunkt* tragen.

Wer solche Raritäten besitzt und sich davon trennen will, wende sich an die Werbeabteilung der Blaupunkt-Werke GmbH, 32 Hildesheim, Römerring.

Bücherlisten vom Kybernetik-Kongreß

Ein ausführliches Bücherverzeichnis der einschlägigen Fachliteratur wurde anläßlich des Kybernetik-Kongresses in München von der Universitätsbuchhandlung Max Hueber, München 13, Amalienstraße 75–79, herausgegeben. Die Liste kann dort angefordert werden.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Die großen FUNKSCHAU-Tabellen
der Farbfernseh-Heimempfänger, Schwarzweiß-Fernseh-Heimempfänger, tragbaren Fernsehempfänger, Rundfunk-Heimempfänger und Musiktruhen, Taschen- und Reiseempfänger, Autosuper, Tonbandgeräte für Reise und Heim einschließlich Kassettengeräten

Störeinstrahlungen in Empfänger und Verstärker — eine Untersuchung mit praktischen Vorschlägen für Abhilfe-Maßnahmen

Farbbildröhren mit größerer Helligkeit

Eine Lektion Digital-Elektronik, 1. Teil

Nr. 20 erscheint als 2. Oktober-Heft · Preis 2.— DM
im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM

Funkschau vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik

Herausgeber: FRANZIS-VERLAG G. Emil Mayer KG, München

Gesellschafter: Peter G. E. Mayer (25 %) als persönlich haftender Gesellschafter, Isolde Mayer (25 %), Ilse Volbracht (12,5 %), Michael-Alexander Mayer (37,5 %) als Kommanditisten, sämtlich in München.

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: Henning Kriebel, Fritz Kühne, Hans J. Wilhelmy

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 10. und 25. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 2 DM. Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten. In den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer in Höhe von 5,21 % (Steuersatz 5,5 %) mit enthalten. — Im Ausland Jahresbezugspreis 48 DM zuzüglich 6 DM Versandkosten, Einzelhefte 2.50 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). — Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 522 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 — Meiendorf, Künnekestr. 20 — Fernruf (04 11) 6 78 33 99. Fernschreiber/Telex 213 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. — Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 15. — **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. — Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. — Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17–19–21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Die dB-Skala der elektronischen Spannungsmesser

FUNKSCHAU 1968, Heft 10, Seite 319

Während die ersten beiden Abschnitte des Aufsatzes „Die dB-Skala der elektronischen Spannungsmesser" einen wertvollen Beitrag zum Dezibel-Verständnis darstellen, stiften die folgenden Teile „Der absolute Pegel" und „Das Arbeiten mit der dB-Skala" gerade bei den jüngeren Funktechnikern meines Erachtens Verwirrung.

Der Verfasser spricht nur von einer einzigen dB-bezogenen Pegelrechnung und erweckt damit den Anschein, daß es nur diese eine oder zumindest vorzugsweise diese eine gäbe. Leider wird im Text nicht einmal der eigentliche Bezug auf das angeführte Beispiel genannt. Bei genauem Hinsehen entdeckt man ihn auf den Skalen der abgebildeten Meßgeräte:

$$0\ \text{dB} \triangleq 1\ \text{mW} \quad 600\ \Omega,\ 0{,}775\ \text{V}.$$

Gerade für den Funktechniker sind aber auf 600 Ω bezogene Spannungsmessungen, soweit es sich nicht um Nf-Spannungen (Fernsprechwesen) handelt, weitgehend uninteressant. Ihn interessieren doch mehr Hf-Spannungsmessungen an Hochfrequenzeinrichtungen mit vorwiegend anderen Wellenwiderständen z. B. 50, 60, 75, 150, 240, 300 (auch 600) und 2500 Ω. Hält man an dem sogenannten absoluten Pegel von 0 dB ≙ 1 mW fest, dann würde nach der Beziehung $U = \sqrt{P \cdot R}$ eine ganze Reihe von Spannungsskalen benötigt. Aus diesem Grund setzt man in der Regel an: 0 dB ≙ 1 µV an einem bestimmten Wellenwiderstand, z. B. 0 dB ≙ 1 µV an 60 Ω. Ein solches Beispiel wurde in der FUNKSCHAU 1967, Heft 21, auf den Seiten 679 bis 680 unter dem Titel „Die Pegelrechnung in der Empfangsantennentechnik" behandelt.

Auch bei der Angabe von Feldstärkepegeln *F* gilt 0 dB ≙ 1 µV/m (siehe DIN 45 020). Die meisten für Feldstärkemessungen benutzten Hf-Spannungsmesser besitzen deshalb eine dB-Skala mit dem Bezug: 0 dB ≙ 1 µV am Eingangswiderstand. Unter Berücksichtigung der für Meßantenne und Meßfrequenz geltenden Umrechnungswerte (in dB) kann der Feldstärkepegel *F* durch einfache Addition der dB-Ablese- und Umrechnungswerte bestimmt werden.

Der Unterschied in der Anwendung der Tabelle 1 für positive dB-Werte als Dämpfungsmaß (kleiner werdende Leistung bzw. Spannung) und den Tabellen 2 und 3 für positive dB-Werte bei steigenden Leistungen und Spannungen (wie das weitverbreitet üblich ist) hätte meines Erachtens deutlicher herausgestellt werden müssen.

Friedrich Bellen, Eltville

Interessante Empfänger in den USA

Ich darf Sie darauf aufmerksam machen, daß der von Ihnen in der FUNKSCHAU 1968, Heft 12, Seite 360, beschriebene diodenabgestimmte AM/MW-Empfänger mit automatischem Sendersuchlauf hier in den USA tatsächlich verkauft wird, und zwar in den Ausführungen als UKW-Empfänger bzw. als UKW/MW-Empfänger; die Typenbezeichnung ist RE-1125, der Preis beträgt 32 $. Sie hatten aufgrund einer Firmenauskunft geschrieben, daß das Gerät nur ein Applikationsmuster sei und nicht serienmäßig gefertigt werden soll. Von der gleichen Firma Panasonic wird auch ein besonders kleiner Batterie-Fernsehempfänger mit 46 Halbleiterelementen in einer bestechenden Formgestaltung geliefert; das Bildfeld mit 16 Quadratzoll ist bei ausgeschaltetem Gerät dunkel.

Ich bin seit einiger Zeit in den USA als Elektroniker für die Bundesmarine tätig und konnte mir einen guten Überblick über die hier angebotenen Geräte der Unterhaltungselektronik verschaffen. Ich kann mich des Eindrucks nicht erwehren: Wir sind in Deutschland noch einige Jahre zurück. Ich will damit nicht das deutsche Angebot an Hi-Fi-Stereo-Geräten kritisieren, denn das ist ohne Tadel. Mir geht es vielmehr um die kleinen Geräte in der Klasse bis etwa 100 DM. Ein gut durchkonstruierter Radiowecker mit vernünftigem Design ist zu diesem Preis meines Wissens in Deutschland nicht auf dem Markt. Die Reihe ließe sich fortsetzen.

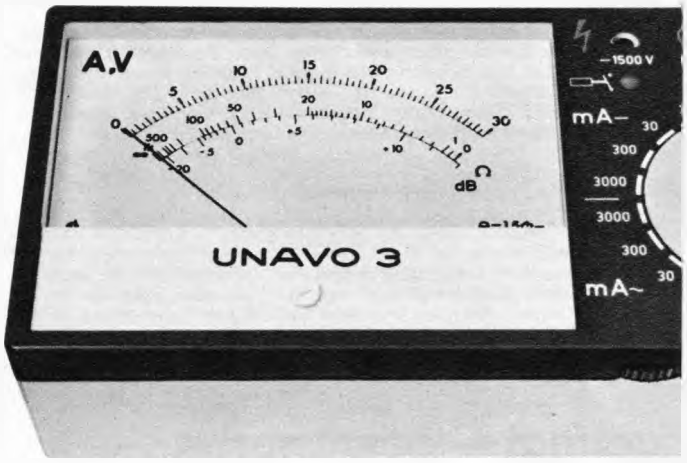
Rainer Lichte, ETC, Bath/Maine, USA

Die Stecker passen nicht in die Steckdosen

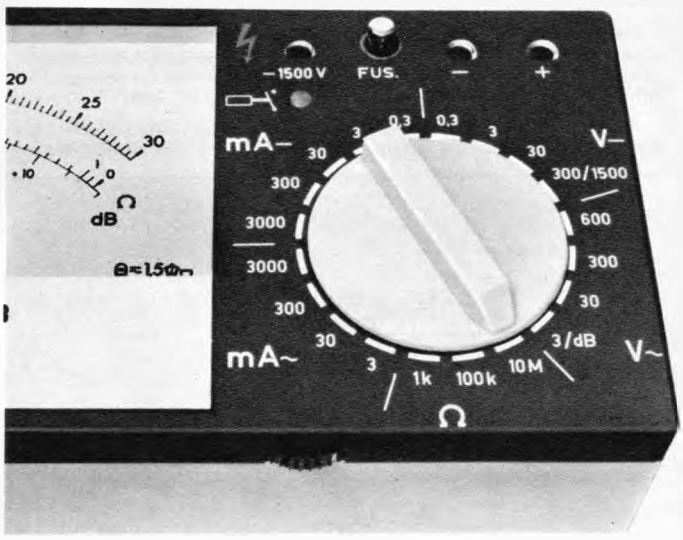
FUNKSCHAU 1968, Heft 12, und Heft 16, Briefe-Spalte

Durch diese Steckverbindungen verursachte Unterbrechungen in Stromzuführung fielen mir schon seit langem auf, und ich freue mich, daß endlich jemand diese „elektrisch grausamen Kontaktverbindungseinrichtungen" anprangert, die anscheinend bei der Rundfunk- und Fernseh-Industrie bzw. den Tonbandgeräte-Herstellern sehr beliebt sind.

Vielfach-



Meßinstrumente



Unavo 2, 3 und 4

Das sind wirklich keine halben Sachen. Bei der Unavo-Serie wurde ganze Arbeit geleistet. Für viele das Richtige!

Prüfen Sie selbst. Wir informieren Sie gerne. Fordern Sie Prospekt FS-U68 von Neuberger · 8 München 25 · Steinerstr. 16

Neuberger

Neuberger – Meßinstrumente von Weltruf

Man möge doch einmal den Besitzer eines Tonbandgerätes über die durch diese Steckerart verursachte Kontaktunterbrechung befragen, was er nach einer mißlungenen Aufnahme zu berichten weiß. Hierbei ist noch gar nichts von der fehlenden Nullung oder Erdung gesagt, die sich beim Anschluß eines Diodenkabels an Tonband- und Rundfunkgerät im Hinblick auf den Brumm ergibt. Einwände der Industrie mit Hinweise auf das Vertauschen von Netzsteckern sollten *nicht anerkannt* werden.

Da jetzt sicherlich alle Haushalte auf Schukosteckdosen umgerüstet sind, bliebe allen Beteiligten und Verärgerten nur die Hoffnung, daß die Industrie bei diesem Problem einen Vorwärtsschritt macht und die Frage des Herrn Schneider „Ist das DIN?" nicht auf sich sitzen läßt. Begrüßenswert wäre es, wenn die Industrie einmal zu diesem Thema Stellung nehmen würde!

Peter Stolzenberg, Plochingen

Schallplatten antistatisch aufbewahrt

FUNKSCHAU 1968, Heft 11, Seite 345

Diese Empfehlung für die Aufbewahrung kann nur anerkennend beurteilt werden, keinesfalls jedoch die Verwendung von Tesafilm und ähnlichem Klebeband in diesem Fall. Es wäre sehr schade um die viele Mühe, denn so ungefähr nach einem Jahr gehen solche Klebeflächen wieder auf, wie ich leider immer wieder feststellen mußte. Nach wie vor sind die bekannten Leime und Kleber für die Dauer am besten. *W. Hoffmann, Laudenbach*

gefragt — geantwortet

ist eine in unregelmäßiger Folge erscheinende Rubrik der FUNKSCHAU. Monatlich gehen in der Redaktion Hunderte von Leser-Anfragen ein, wovon manche von allgemeinem Interesse sind. Die Redaktion ist nun der Meinung, man solle kluge Fragen und deren Beantwortung dem Leserkreis nicht vorenthalten. Daher also: gefragt — geantwortet!

Elektronische Basisverbreiterung in Stereoanlagen

Frage: In einem Prospekt lese ich, daß ein Stereoverstärker mit einem Schalter versehen ist, der künstlich die Lautsprecherbasis erweitert. Vermutlich handelt es sich um eine sehr umfangreiche Schaltung. Wie funktioniert diese? *E. R., St. Jean Cap Ferrat*

Antwort: Das künstliche Erweitern der Basisbreite erfordert als einziges Schaltelement einen Widerstand, der die Emitterstufen von zwei sich in der Stufenfolge entsprechenden Transistoren im Rechts- und Linkskanal miteinander verkoppelt. Dadurch werden die Phasendifferenzen einer Schallquelle (z. B. Trompete) scheinbar vergrößert, was eine Basisverbreiterung vortäuscht. Will man sich die Wirkungsweise vorstellen, so stolpert man gewöhnlich darüber, daß beim basisseitigen Zusammenschalten der Kanäle ein Monoverstärker entsteht, also genau das Gegenteil von Basisverbreiterung eintritt. Man übersieht dabei, daß zum Ansteuern dann nur ein Quellenkanal vorhanden ist, während man es bei Stereo mit zwei zu tun hat, die phasenverschobene Informationen liefern.

Wirkungsgrad von Lautsprechern

Frage: Seit Wochen versuche ich vergeblich, die Daten in- und ausländischer Lautsprechersysteme miteinander zu vergleichen. Bitte teilen Sie mir von nachgenannten Systemen den Wirkungsgrad in Prozent mit (hier folgt eine Reihe von Typenbezeichnungen). *J. K., Würzburg*

Antwort: Ihre Fragen nach dem Wirkungsgrad in Prozent können wir nicht beantworten, weil man zur Berechnung Formelgrößen benötigt, die die Fabrikanten nicht nennen. Bessere Dienste leisten die bei uns üblichen Begriffe: Kennempfindlichkeit und Betriebsleistung, die einen viel anschaulicheren Vergleich zulassen. Die Kennempfindlichkeit gibt an, welchen mittleren Schalldruck Lautsprecher in 1 m Entfernung, gemessen auf der Mittelachse, bei einer Eingangsleistung von 1 W im Frequenzbereich von 250...4000 Hz erzeugen. Bei Lautsprechersystemen ohne Gehäuse gilt dieser Wert bei Einbau in eine unendliche Schallwand.

Die Betriebsleistung gibt an, welche Sprechleistung erforderlich ist, um im freien Schallfeld einen mittleren Schalldruck von 12 µbar (96 dB bzw. Phon) in 1 m Abstand im Frequenzbereich von 100 bis 4000 Hz zu erzeugen. Diese Angaben finden Sie bei vielen deutschen Herstellern, jedoch leider nicht in amerikanischen Prospekten.

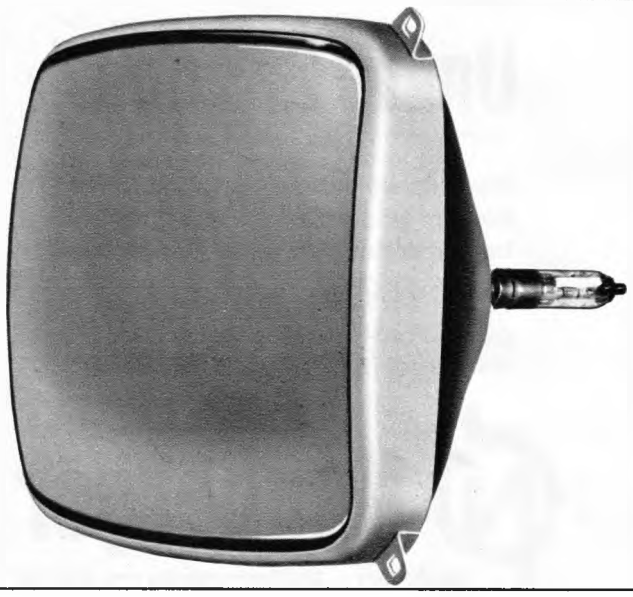
SSB-Empfang mit BFO

Frage: Ich besitze einen Kurzwellenempfänger mit eingebautem VFO (Überlagerer). Bisher gelang es mir nicht, damit einwandfreien SSB-Empfang zu erzielen. Wie ich von anderer Seite hörte, ist das nur mit einem Produkt-Detektor möglich. Was muß ich tun, um wenigstens einigermaßen brauchbare SSB-Wiedergabe zu erhalten? *J. P., Hagen*

Antwort: Für einwandfreien SSB-Empfang ist zwar ein Produkt-Detektor empfehlenswert, aber die Erfahrung zeigt, daß man bei genügender Übung auch mit einem einfachen BFO recht brauchbare Ergebnisse erzielen kann. Zwei Dinge sind jedoch Voraussetzung:

Fabrikneue EDISWAN

Schwarzweiß-Fernsehbildröhren



der Firma Thorn-AEI, London
3 verschiedene Typen
Die Garantiezeit beträgt 1 Jahr
Ab Lager Solingen
Preise (ohne Mehrwertsteuer):

Typ A59—12W	**DM 99.—**
Typ AW59—91	**DM 95.—**
Typ A65—11W	**DM 165.—**

Deutschland-Vertrieb:
Winfried Labudda
Gesellschaft für elektronische
Bauelemente mbH
5650 Solingen (Germany)
Postfach 100408 · Telex 8514727
Telefon Sa.-Nr. (02122) 26166

Labudda

Man muß die Stärke des Zusatzträgers (BFO) an die des Empfangssignales richtig anpassen. Eine Faustregel besagt, daß das Zf-Signal nur $^1/_{10}$ der Amplitude des Zusatzträgers haben soll. Ein Produkt-Detektor sorgt für dieses Spannungsverhältnis automatisch. Arbeitet man mit dem BFO, dann muß man mit der Hochfrequenz-Handregelung das Antennensignal so stark abschwächen, bis das gewünschte Spannungsverhältnis erzielt ist und gleichzeitig die Schwundregelung außer Betrieb setzen. Bei genügender Übung erhält man einen gut lesbaren Empfang.

Die zweite Voraussetzung ist, daß der BFO völlig frequenzstabil arbeitet und daß er sich sehr feinfühlig verstimmen läßt (Feintrieb einbauen). In vielen Fällen läßt sich die Frequenzstabilität verbessern, indem man die Betriebsspannung des VFO mit einem Glimmstabilisator oder mit einer Z-Diode stabilisiert.

Verbesserung des Kurzwellenempfangs

Frage: Ich befasse mich mit weltweitem Kurzwellenempfang, den ich nach Möglichkeit verbessern möchte. Hierzu bitte ich um folgende Auskünfte:

1. Bei der Ground-plane-Antenne wird für die Neigung der Radials (Gegengewichte) bald dieser, bald jener günstigste Winkel gegenüber dem Erdboden angegeben. Was hat es mit diesem Neigungswinkel auf sich?

2. Wie sind Hf-Störsperren zum Einfügen in die Netzleitung beschaffen, und wo erhält man diese?

3. Ist es sinnvoll, zwischen Antenne und Empfänger statt einem zwei Pi-Filter einzufügen? Addiert sich dadurch der günstige Einfluß der Filter? *J. B., Nackenheim*

Antwort: 1. Die Neigung der Radials bestimmt bei Ground-plane-Antennen den Abstrahl- bzw. den Empfangswinkel. Würde man die Drähte senkrecht nach unten hängen lassen, so wäre der Abstrahlwinkel besonders steil, spannt man sie dagegen waagerecht, so wäre er besonders flach. Ein zu steiler Abstrahlwinkel würde keinen Fernverkehr möglich machen, und ein zu flacher Winkel könnte dazu führen, daß bauliche oder Geländehindernisse in der Umgebung der Antenne deren Arbeitsweise zu stark beeinträchtigen. Als günstigster Mittelwert gelten 45 bis 60 Grad.

2. Hf-Störsperren zum Einfügen in die Netzleitung sind handelsüblich. Sie bestehen in der Regel aus zwei Längsdrosseln und einem quergeschalteten Kondensatorenpaar, das mit den freien Anschlüssen mit Masse in Verbindung steht. Sie erhalten solche Entstöraggregate in Radio-Fachgeschäften oder in Versandhäusern für Radiomaterial.

3. Ein Pi-Filter paßt die Antenne optimal an den Empfängereingang an und stimmt die Antenne gleichzeitig auf die zu empfangende Frequenz ab. Das Hintereinanderschalten von zwei Filtern ist genauso überflüssig wie das Hintereinanderschalten von zwei Übertragern. Mehr als richtig anpassen, das tut nämlich ein Pi-Filter, kann ein zusätzliches Filter auch nicht.

„Feine Rostbratstube und Schriestimmelautsprecher ..."

Daß gute, fachlich einwandfreie und grammatikalisch richtige fremdsprachliche Übersetzungen oft Glückssache sind, weiß auch der deutsche Exporteur zur Genüge. Wenn man Glück hat, findet man einen guten Übersetzer . . . Auf der Hi-Fi-Austellung in Düsseldorf fiel uns eine köstliche Probe aus Japan in die Hände: die „deutsche" Beschreibung zweier Lautsprecherboxen. Wir wollen sie unter diskretem Verschweigen von Firmennamen und Lautsprecherbezeichnungen unseren Lesern nicht vorenthalten – immer in der Hoffnung, daß der Text unsere Hauskorrektur passieren kann:

„Das 3-fache Lautsprechersystem mit zellartiges Horn

Dieses System wiedergibt die ausgezeichnete Welt der Töne, die durch den strken tiefen Ton, der aus dem großen tieftonlautsprecher ausgeworfen wird, durch Super-tuitor, der die feine Melodie der Saiten übermittelt, und durch zellartiges horn mit vollkommener Nichtzielsetzung, die jede Änderung der Töne ergreifen kann: Diese mit besonders geplanneten LC-Netzwerk vollgebracht werden. Feine Rostbratstube der Vorderseite mit verbundenen Glitter und würdevolles Kabinett aus Walnußholz – dieser characteristische Entwurf und Plan mit höherer Leistung haben das prachtige Lautsprechersystem zur Welt gekommen gemacht, das den Namen – das beste Instrument der Töne – nicht schadet. Und wir haben dei gute Idee mit diesem System, das wird in der Länge oder Quere freilich gestellt gemäß dem Plan des Hörzimmers.

Das 3-fache Lautsprechersystem mit hoherer Leistung

Neuerdings finden wir ins so großen hochleistungsfähigen Hi-Fi Verstärker – wie hoch auf einige Zehnte Watt – . . . Lautsprechersystem bestehend aus große de-luxe tieftonlautsprecher, 8″ Schriestimmelautsprecher und 4″ Horntuitor: es ist ein mehrfaches System, das mit der besonders geplanneten LC Netzarbeit geordnet ist. Sie können tieftonende Wiedergabe bekommen, die Sie ohne diese große tieltonlautsprecher von 16″ Kaliber nicht bekommen können. Seine spannenden Hi-Fi Töne sind ganz wunderbar. Sein Kabinett ist von dem handgepolierten Walnußholz ausgebildet der seine Schönheit der Maser höchstens zeigt, nämlich es ist ein prächtiges System mit gemutruhigem Entwurf. Das Kabinett ist lerativ so klein und nimmt wenig Raum ein, daß Sie konnen es am beliebtem Platz errichten."

PHILIPS

Unentbehrlich für Ausbildung, Beruf und Hobby:

PHILIPS Fachbücher

Ein vielseitiges Fachbuch-Programm von mehr als 100 Titeln

über

Hochfrequenztechnik	Elektroakustik
Elektrotechnik	Elektron. Meßtechnik
Elektronik	Digitaltechnik
Rundfunktechnik	Mikrowellentechnik
Fernsehtechnik	Impulstechnik
Lichttechnik	Elektromedizin
Beleuchtungstechnik	Mathematik
Tonbandtechnik	Physik
Elektronenröhren	und viele andere
Halbleitertechnik	Gebiete

für

Wissenschaftler	Physiker
Ingenieure	Techniker
Entwickler	Konstrukteure
Dozenten	Studenten
Meister	Lehrlinge
Lehrer	Schüler
Amateure	Bastler

Universitäts-, Hochschul-, Ingenieurschul- und Fachbibliotheken

Seit 1966 vergriffen, jetzt wieder lieferbar:
Carter, Kleine Oszillografenlehre
4., erweiterte und neubearbeitete Auflage

Soeben erschienen:
Beerens/Kerkhofs
101 Versuche mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen

In Kürze erscheinen:
Dokter/Steinhauer
Digitale Elektronik in der Meßtechnik und Datenverarbeitung, Band 1
Klein/Zaalberg van Zelst
Präzisions-Elektronik

PHILIPS Fachbücher sind nur im Buchhandel erhältlich

Verlangen Sie den ausführlichen Katalog PHILIPS Fachbücher 68/69

Deutsche Philips GmbH
Verlags-Abteilung
2 Hamburg 1 · Postfach 1093

Volltransistorisierte Drillinge.

So sehr sie sich gleichen, so verschieden sind sie: die neuen Vollverstärker von TELEFUNKEN: V 660 = 25 Watt, V 661 = 50 Watt, V 662 = 100 Watt.

Kraftreserve, Universalität, Steckkartentechnik - das sind die Kriterien unserer neuen Vollverstärker. Die schaffen, was anderen schwerfällt:
Durch Variation der Steckkarten sind alle Tonquellen an jeden der 6 Eingänge anschließbar.
Durch Überdimensionierung der wichtigsten Bauelemente wurde ein absolut kurzschlußsicheres und übersteuerungsfestes Schaltungskonzept realisiert.

Durch Umrüstung ist - neben serienmäßigem Netzbetrieb (220V) - auch Batteriebetrieb (24 V) möglich.
Sprechen Sie mit uns. Wir geben Ihnen das Wertvollste, was wir haben - unsere Erfahrung.
TELEFUNKEN-Erfahrung können Sie kaufen.

Funkschau *Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik*

40. Jahrg. 1. Oktober-Heft 1968 Nr. 19

Eine kleine, aber feine Hi-Fi-Ausstellung

Beim ersten Gang durch die Hallen C und D des Düsseldorfer Messegeländes gewann man den Eindruck von einer „so richtig gemütlichen" Veranstaltung. Der Lärm der wattgewaltigen Verstärker und der im Wirkungsgrad verbesserten Lautsprecher blieb in die 56 so gut wie schalldichten Kabinen verbannt. Auf den Ständen und an den Gängen saßen die Menschen stumm und aufmerksam, über dynamische Stereohörer an die Wiedergabeanlagen gefesselt, und für das Fachgespräch gab es Zeit, Raum und Stille genug. Das war auch dringend nötig, denn unversehens entpuppte sich die kleine, aber feine Ausstellung als eine konzentrierte Anhäufung höchst interessanter Erzeugnisse der elektroakustischen Industrie, denen man in emsiger Kleinarbeit nachspüren mußte. Etwas verallgemeinert gesagt und mit der Einschränkung auf einige bemerkenswerte Ausnahmen, fand der Hi-Fi-Freund die interessantesten Konstruktionen, Verbesserungen oder wirkliche Neuerungen bei den nichtdeutschen Herstellern. Die bundesdeutsche Industrie hingegen dürfte als Lieferant der soliden, preiswerten Gebrauchs-Hi-Fi den weitaus größten wirtschaftlichen Erfolg für sich buchen. Es ist in dieser Welt nun einmal so eingerichtet, daß ein exzellent erdachter, sozusagen genial konzipierter Plattenspieler für 1200 DM, eine Lautsprecherkombination für 14 400 DM und ähnliche Leckerbissen zwar den Techniker entzücken, den Interessenten mit normal bestückter Brieftasche aber nur relativ selten zum Kauf verlocken.

Klare Tendenzen zeichneten sich ab. Für den Normalverbraucher hat das Steuergerät (Tuner und Verstärker in einem Gehäuse), wobei das Empfangsteil nicht nur UKW, sondern noch weitere Wellenbereiche aufweist, die größte Anziehungskraft.

Im ersten Halbjahr 1968 erreichte diese Gruppe bereits einen Anteil von 22 % an der gesamten bundesdeutschen Produktion von Heimrundfunkgeräten, während es der getrennte Tuner + Verstärker aus deutscher Fertigung nur auf 4 % brachte. Welche Erfolge die konsequente Bedienung der breiten Schicht der mittel-anspruchsvollen Musikfreunde bringen kann, erläuterte Generaldirektor Otto Siewek (Grundig) am Vortage der Ausstellung: Sein Haus habe 1967 über 25 % Anteil am deutschen Markt für Hi-Fi-Geräte. Der Einzelhandel kann auf diesem Sektor gut mithalten. Viel schwerer wird es ihm gemacht, wenn er sich um die Spitzenerzeugnisse der Hi-Fi-Technik kümmern will, wozu neben einer beträchtlichen Begeisterung, einem persönlichen Engagement sozusagen, auch eine grundsolide Ausbildung gehört und das ständige Beschäftigen mit den „Orchideen" dieser Branche. Das Deutsche High-Fidelity-Institut hat zwischenzeitlich über 700 Chefs und Fachverkäufer geschult, 121 bundesdeutsche Fachgeschäfte – durchweg nicht immer die größten am Ort – sind „anerkannte High-Fidelity-Fachhändler", dazu weitere sechs im Ausland. Marktkenntnis tut wahrhaftig not, denn die Hi-Fi-Ausstellung in Düsseldorf offerierte ein Angebot, dem das oft mißbräuchlich benutzte Wort „fast unübersehbar" wirklich zusteht.

Heutzutage gute Stereo-Verstärker zu bauen, ist leichter als je zuvor, weil die Applikationslaboratorien der Bauelementehersteller „Kochrezepte" mitliefern, die die Erfüllung der DIN 45 500 spielend ermöglichen; die eisenlose Endstufe läßt die Erinnerung an den Ausgangsübertrager im Röhrengerät vergessen, jenes diffizile Gebilde von hohem Gewicht und oft unbefriedigender Übertragungs- und Anpassungsfähigkeit. Die Norm DIN 45 500 war in Düsseldorf eifrig im Gespräch; wir deuteten schon in Heft 18 auf Seite 574 die Notwendigkeit behutsamer Korrekturen nach oben an. Die rapiden Fortschritte der Technik führten in Einzelfällen zu dem fast kuriosen Ergebnis, daß das Konsumer-Elektronikgerät ebensogut oder besser als eine vergleichbare professionelle Studiokonstruktion ist.

Schiebepotentiometer waren einer der Schlager der Ausstellung. Immer mehr Verstärker werden damit ausgestattet, etwa um die Balance und die Lautstärke einzustellen, vornehmlich aber um jede nur wünschbare Verbiegung der Frequenzkurve zu erreichen. Am Rande sei vermerkt, daß die Flachbahn-Potentiometer neuerdings immer häufiger auch am Fernsehempfänger zu finden sind. Wer will noch behaupten, es gäbe in der Technik keine Modetrends!?

Der Anhänger ausländischer Hi-Fi-Geräte ist es gewohnt, die Frontplatten der Tuner und Verstärker in englischer Manier beschriftet zu finden, und er wird, wenn auch nach einigem Probieren, herausbekommen, was Muting oder MPX Noise Canceller oder tape monitor (source) bedeuten. Merkwürdig jedoch wird der Fall, wenn deutsche Hersteller eine gemischte Beschriftung anwenden. Dann stehen schön nebeneinander die Knöpfe für Pegel, Balance, Baß, Diskant, Rumpeln und Bandbreite, mitten drin aber der Knopf für *scratch* und *volume*. Kleinigkeiten oder Gedankenlosigkeit?

Karl Tetzner

Inhalt: Seite

Leitartikel
Eine kleine, aber feine Hi-Fi-Ausstellung 575

Neue Technik
Ringmodulatoren als integrierte Schaltung 578
Die Europamaske für Farbfernseh-Bildröhren 578
Piezoelektrische Biegeschwinger ersetzen elektromagnetische Antriebe 578
Wanderfeldröhren für Satelliten-Bodenstationen 578
Integrierte Schaltung mit Fotodiode 578

Ausstellungen
Halbleiter beherrschen die Hi-Fi-Technik – Bericht von der „hifi 68" in Düsseldorf 579

Satelliten
Olympia-Übertragungen ohne Intelsat III 584

Auto- und Reiseempfänger
Ein UKW-Autosuper mit elektronischem Suchlauf 585

Rundfunkempfänger
Kuriose Rundfunkgeräte aus Japan 588

Elektronik
Elektronischer Drehzahlmesser 588
Schwingungspaketsteuerungen von Thyristoren und Triacs 589
Temperaturkompensierter astabiler Multivibrator 590
Universelle elektronische Zeitgeber 590

Halbleiter
Die Fertigung integrierter Schaltungen, 1. Teil 591

Ingenieur-Seiten
Wärmeleitwert und Wärmewiderstand von elektrischen Widerständen 595

Meßtechnik
Frequenzmeßgerät mit direkter Anzeige .. 599
Ein Spezial-Regenbogensignal mit Flacker-Effekt 601
Drehspul- oder Dreheisen-Instrument? ... 604
Prüfen des Temperaturverhaltens 604

Werkstattpraxis
Eine saugende Lötkolbenspitze 605
Unterschiedliche Lautstärke in beiden Stereokanälen 605

Fernseh-Service
Widerstand als Thermoschalter 605
Dunkelgeschaltete Bildröhre durch Gittergleichrichtung 605
Fehlerhäufung in der Videostufe 606
Seltener thermischer Fehler bei einer Bildröhre 606
Kalte Lötstelle in der Vertikalablenkung .. 606
Mangelhafte Synchronisation 606

Für den jungen Funktechniker
Lehrgang Fachrechnen, 11. Teil 607

Verschiedenes
Nichtlinearer Widerstand stabilisiert Spannung 603

funkschau elektronik express
Aktuelle Nachrichten 576, 577, 610
Blick in die Wirtschaft 609

RUBRIKEN:
Funktechnische Fachliteratur 594, 598
Aus der Normungsarbeit 600

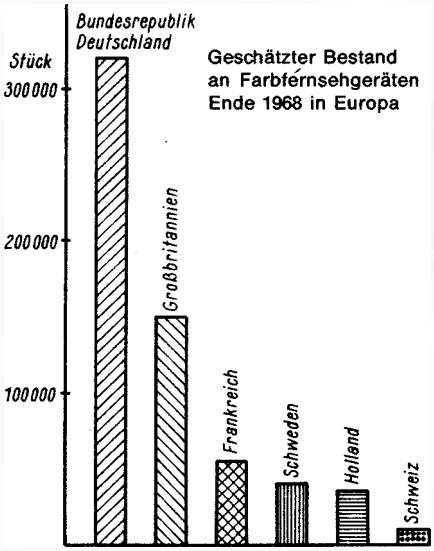
Kurz-Nachrichten

Der von Philips in Eindhoven vor zwei Jahren eingeweihte, **architektonisch bemerkenswerte Ausstellungspalast Evoluon** (vgl. FUNKSCHAU 1967, Heft 15, Titelbild) wurde bisher von mehr als 800 000 Interessenten besucht. * AEG-Telefunken verkauft **84 % seiner Farbempfänger als Tisch- und nur 16 % als Standempfänger.** * Am 28. September strahlte das Deutsche Fernsehen **in der Sendung Teletest von 15 bis 15.15 Uhr in Farbe einen Beitrag über Farbfernsehgeräte** aus. * Die Fernseh GmbH wird dem Sender Freies Berlin **bis Mitte 1969 einen Farbfernseh-Übertragungswagen** liefern; er wird sowohl für Außenübertragungen als auch als stationäre Regiezentrale benutzt werden. * **Das billigste Fernsehgerät in der DDR ist das 47-cm-Modell „Ines"** mit implosionsgeschützter Bildröhre, jedoch ohne UHF-Teil, lieferbar in matt, poliert und farbig. Preis 1280 bzw. 1300 DM (abzügl. 5 % Sonderrabatt bis zum 30. September). * **In Südafrika gibt es bereits über 100 Kabelfernsehanlagen,** vornehmlich in Schulen, Krankenhäusern, Banken und Industrieunternehmen. Das Unterhaltungsfernsehen wird von der Regierung weiterhin abgelehnt. * **Die Kameramänner der Abendschau des SFB-Fernsehens sind böse.** Nicht nur, daß man ihre Namen im Schlußteil („Abspann") der Abendschau nicht nennt — nun sind sie auch nicht in der Festschrift erwähnt worden, die zum 10jährigen Bestehen dieser Regionalsendung herauskam. * Eine **elektronische Steuerung für eine Autowaschanlage** entwickelte die Firma Rolf Gorny, Bielefeld; sie macht durch intelligentes Wechseln von Sprühen, Waschen, Trocknen und Wachsen die Handarbeit überflüssig. * **In Greifswald/DDR entsteht ein neues Werk für Schiffselektronik,** das sich frühzeitig und gezielt der Lehrlingsausbildung widmen wird. * **Farbtestsendungen im schweizerischen Fernsehen** laufen jetzt werktags von 14 bis 15 Uhr und von 17 bis 18.15 Uhr. * Auf ihrem Werksgelände an der Hechtsheimer Landstraße **errichtet die IBM Deutschland eine Schule mit 45 Unterrichts- und Experimentierräumen,** dazu ein Appartementhochhaus für die „Schüler". Hier sollen Kundendienstingenieure aus ganz Europa mit neuen Techniken und Anlagen vertraut gemacht werden. Bisher schon unterrichtet die IBM 400 Ingenieure pro Monat in sieben verstreut im Bundesgebiet liegenden Schulen; nunmehr wird Mainz das zentrale Ausbildungszentrum des Unternehmens in Westdeutschland werden.

Die billigsten und die meisten Farbgeräte gibt es in der Bundesrepublik

Die *Grafik* zeigt, daß die Dynamik der Farbfernsehentwicklung im Bundesgebiet weitaus größer als in anderen Ländern Europas ist, auch gegenüber den bevölkerungsmäßig etwa vergleichbaren Staaten Frankreich und Großbritannien. Schweden bildet eine Ausnahme. In diesem reichen Land gibt es bisher nur Farbtestsendungen; die Verkaufszahlen sind daher imponierend. Auf die unterschiedliche Farbfernsehentwicklung in Europa haben die Gerätepreise und die Höhe der evtl. Sonderzusatzgebühren für Farbfernsehempfängerbesitzer (Großbritannien!) einen gewissen Einfluß. 63-cm-Fernsehgeräte kosten, umgerechnet jeweils nach den offiziellen Devisenkursen, in Großbritannien einschließlich der dortigen hohen Verkaufssteuer 3200...3500 DM; in der Schweiz 2700...3000 DM, in Schweden um 3000 DM und in Holland 2500...3000 DM. Im Bundesgebiet ist es am billigsten; das preisgebundene 63-cm-Modell kostet zwischen 2250 DM und 2400 DM; die wenigen nicht-preisgebundenen und die Versandhausgeräte 1745 DM bis um 2100 DM.

Zum Vergleich: In den USA ist der Preis für das 56-cm-Farbgerät inzwischen auf 1440 DM gesunken (auch hier gilt 1 $ = 4 DM), während in Japan das am meisten verbreitete 41-cm-Farbgerät mit, umgerechnet, 1600 DM bezahlt werden muß (nach AEG-Telefunken-Unterlagen).



Aus der Wirtschaft

Fabrik in Celle erweitert: Die Fabrik von AEG-Telefunken in Celle, in der man Baugruppen für Rundfunk- und Fernsehgeräte herstellt, soll bis Frühjahr 1969 um 6000 qm Grundfläche für nochmals 600 bis 700 Arbeitsplätze erweitert werden. Damit wird sich die Belegschaft auf etwa 1500 Personen erhöhen.

Beyschlag erweitert: Im Laufe dieses Jahres traten bei vielen Bauelementen, u. a. bei Schichtwiderständen, große Lieferschwierigkeiten wegen der sprunghaft gestiegenen Nachfrage auf. Die Dr. Beyschlag Apparatebau GmbH, Westerland, wird daher ihr Zweigwerk in Heide/Holstein erweitern und verfügt dann im März 1969 über zwei vollständige Fabriken, die von der Herstellung der Keramik bis zur Endfertigung der Widerstände alle Stufen bearbeiten. Beyschlag stellt zur Zeit mit einer Belegschaft von 750 Mitarbeitern nach eigenen Angaben etwa die Hälfte aller im Bundesgebiet erzeugten Schichtwiderstände her.

Grundig etabliert sich in Wien: Mit einem Stammkapital von 100 000 Schilling wurde die *Austro-Grundig GmbH* in Wien gegründet; sie soll Handel und Service von Grundig-Erzeugnissen übernehmen. Ob es zu einer generellen Änderung der Grundig-Organisation in Österreich kommen wird, ist nicht bekannt. Das Unternehmen ist seit Jahren durch die Firma *Elektra-Bregenz* vertreten; in diesem Jahr wurde außerdem die Rundfunk- und Fernsehgerätefabrik *Minerva* in Wien übernommen.

Einkaufsgenossenschaft erfolgreich: In der Einkaufsgenossenschaft der Funkberater eGmbH, Stuttgart, sind heute 474 Radio-Fernseh-Fachhändler zusammengeschlossen. Der Umsatz erhöhte sich 1967 um 19,3 %, und die Mitgliederzahl stieg um 180 oder um 61 %, nachdem der Union-Ring sich aufgelöst hat und sich den Funkberatern anschloß. Alle Mitglieder zusammen verkörpern, wie auf der Generalversammlung in Bad Homburg erklärt wurde, eine Umsatzkapazität von ungefähr 550 Millionen DM. Die Genossenschaft beliefert ihre Mitglieder vornehmlich mit Exklusivmodellen, darunter auch mit Elektrogeräten. Man erwartet ein Anwachsen der Mitgliederzahl bis auf 600, was zugleich die Obergrenze darstellen dürfte; andernfalls verlieren die Exklusivmodelle — weil in zu vielen Geschäften zugleich angeboten — an Reiz.

Sansui wird aktiv: Seit dem 1. August wird die japanische Firma Sansui Electric Co., Tokio, im Bundesgebiet von der *Compo Hi-Fi GmbH*, Frankfurt (Main), vertreten. Geschäftsführer ist *J. Heldmann*. Außerdem hat Sansui, ebenfalls in Frankfurt (Main), *Mr. Ohmikawa* als Deutschlandrepräsentant des Stammhauses ernannt; er wird von hier aus offensichtlich auch das Europageschäft aufbauen. Sansui, 1947 in Tokio von Kosaka Kikuchi gegründet, hat 1100 Mitarbeiter und erreichte 1967 einen Umsatz von 56 Millionen DM. Das Unternehmen ist heute auf die Fertigung von Hi-Fi-Stereo-Geräten, Lautsprechern und Plattenspielern konzentriert; Tonbandgeräte sollen demnächst geliefert werden. Sansui hatte bis 1953/54 vornehmlich Transformatoren und Spannungs-Konstanthalter produziert.

Nochmals 8 % Umsatzzunahme: Die stetige Expansion des Philips-Konzerns geht weiter. Im ersten Halbjahr 1968 konnte ein Umsatz von 4,2 Milliarden Gulden erzielt werden, das sind 8 % mehr als im gleichen Vorjahrszeitraum. Die Periode des rückläufigen Reingewinns scheint ebenfalls überwunden zu sein; in den ersten sechs Monaten 1968 wurden 181 Millionen Gulden verdient (148); das sind 4,3 % (3,8 %) vom Umsatz. Der Abbau der Vorräte ging weiter und die Belegschaft des Weltkonzerns stieg am 30. 6. 1968 auf 246 300 Mitarbeiter (30. 6. 1967: 238 000).

Interessantes Subskriptionsangebot: Vom 2. September bis zum 31. Januar des kommenden Jahres bietet die Deutsche Grammophon Ges. mbH sechs Stereo-Geschenkkassetten zu Vorzugspreisen an. U. a. ist auf drei 30-cm-LP „Das Rheingold" von Wagner in der Besetzung der Salzburger Osterfestspiele 1968 zu finden. Es spielen die Berliner Philharmoniker unter Herbert von Karajan, es singen neben anderen Dietrich Fischer-Dieskau, Martti Talvela und Zoltán Kelemen (DM 58.— als Subskriptionspreis, statt DM 75). Eine weitere Kassette mit 15 LP enthält eine Gesamtaufnahme der Kammermusik von Johannes Brahms (DM 195.—/DM 375.—); die Ausübenden sind u. a. das Amadeus-Quardett, das Drolc-Quartett, das Trio de Trieste, Karl Leister und Jörg Demus. Für die Freunde des Modernsten ist die Kassette „Grammophon Avantgarde" bestimmt mit Werken von Witold Lutoslawski, Karlheinz Stockhausen, Penderecki und Globokar, darunter „Match für drei Spieler" von Maurico Kagel (Musik für Renaissance-Instrumente).

Neuer PE-Vertreter in Hamburg: Seit dem 1. September wird Perpetuum-Ebner im Gebiet Hamburg/Schleswig-Holstein von Horst Leuner — Nordmende Vertriebs GmbH & Co., KG Nord (2 Hamburg 20, Hoheluftchaussee 38) vertreten; der Vertrag mit der Georg Roloff KG wurde auf Wunsch dieses Unternehmens gelöst.

Ing. Rudolf Breiden, Düsseldorf, übernahm am 1. September die deutsche Werksvertretung der österreichischen Firma *Kapsch & Söhne* für Rundfunk- und Stereogeräte; außerdem vertritt er eine italienische Halbleiter- und eine schwedische Lautsprecherfabrik.

Zahlen

Die langfristige Programmplanung des Zweiten Deutschen Fernsehens sieht für 1969 vor, daß 44 % aller Eigen- und Auftragsproduktionen in Farbe aufgenommen werden. Im Herbst 1969 wird das ZDF über einen dritten Farb-Übertragungswagen verfügen.

Etwa 22 000 „offene" Kopfhörer vom Typ HD 414 wird Sennheiser electronic in den sechs Monaten des Jahres 1968 herstellen, in denen die Produktion voll läuft.

31 Stunden und 25 Minuten in Farbe strahlten die beiden deutschen Fernsehprogramme in der 40. Sendewoche vom 29. September bis 5. Oktober aus (Erstes Programm: 11½ Stunden, Zweites Programm: 19 Stunden 55 Minuten). In der 41. Sendewoche vom 6. bis 12. Oktober steuern das Erste Programm 15 Stunden und 25 Minuten und das Zweite Programm 6 Stunden und 15 Minuten in Farbe bei. Damit sind unsere in Heft 18 auf Seite 548 gemachten Vorhersagen noch etwas übertroffen worden. Hinzu kommen die Farbbeiträge in den Regional- und Dritten Programmen.

Nur 25 Fachhändler hatten sich am Schaufensterwettbewerb des Deutschen Hi-Fi-Instituts aus Anlaß der hi-fi '68 beteiligt. Ein erster Preis wurden nicht vergeben, dagegen zwei zweite und zwei dritte Preise.

63-cm-Farbgeräte sollen im kommenden Jahr einen Marktanteil von 55 % erreichen; dem 56-cm-Modell werden 40 % zugebilligt und 5 % sollen auf 48-cm-Geräte entfallen. So lautet die Prognose eines erfahrenen Fabrikanten. Andere Experten erwarten etwa folgende Verteilung: 3 % für das 48-cm-, 30 % für das 56-cm- und 67 % für das 63-cm-Farbgerät.

Fakten

Die UHF-Fernsehsender Eutin (Kanal 47) und Flensburg (Kanal 57) haben am 18. September mit Beginn der neuen Spielzeit des Dritten Fernsehprogramms im Norden ihre Tätigkeit aufgenommen. Noch im Oktober wird die Deutsche Bundespost, ebenfalls für das Dritte Programm, den Sender Eiderstedt (Kanal 44) einschalten.

Mit einem knapp 90 m langen Vierspurband und einer Geschwindigkeit von 2,4 cm/s kann man heute vier Stunden aufnehmen. Für die gleiche Spieldauer brauchte man 1935, als die BASF die ersten Tonbänder der Welt lieferte, eine Bandmenge von 14 400 m, weil man damals mit 1 m/s arbeitete.

Es trifft nicht zu, daß das von der Bundeswehr ausgemusterte Funkmaterial vernichtet wird, teilt uns das Informations- und Pressezentrum des Bundesverteidigungsministeriums auf Anfrage mit. Soweit es sich nicht um geheimes Material handelt, wird es der Vebeg-Verwertungsgesellschaft mbH, Frankfurt (Main), übergeben. Von dieser war zu erfahren, daß es sich meistens um teilzerlegte Geräte handelt, die dann im Wege der Ausschreibungen dem Fach- und Verwertungshandel angeboten werden. Unsere Anfrage war ausgelöst worden durch die Mitteilung eines Lesers, daß ausgemusterte bzw. abgeschriebene Geräte der Bundeswehr, des Luft- und Grenzschutzes nach „sorgfältiger Registrierung und Instandsetzung" gründlich zerschlagen und als Schrott verkauft werden, was im krassen Gegensatz zur Praxis etwa der US-amerikanischen Streitkräfte stünde.

Gestern und Heute

„Stereofonie und moderne Abspieltechnik sind zwar in der Kirche noch nicht genügend bekannt, es könne aber nicht darum gehen, mit Hilfe der High Fidelity ein ‚geistliches Fluidum' in Gemeindeveranstaltungen zu erzeugen. Die Kirchengemeinden sollten nicht den Ehrgeiz haben, mit aufwendigen Abspielapparaten Pioniere zu sein", sagte Pfarrer S. Rothenberg, Beauftragter der *Arbeitsgemeinschaft Schallplatte* der ev. Kirchen in Deutschland auf der Tagung „Die Schallplatte in Gemeinde und Unterweisung"; sie fand anläßlich der Hi-Fi-Ausstellung in Düsseldorf statt.

Mit einer Repräsentativschau war die deutsche Rundfunk-, Phono- und Fernsehgeräteindustrie auf der Internationalen Messe in Saloniki/Griechenland (1. bis 22. September) vertreten. Stereoanlagen und einfache Plattenspieler fanden die größte Beachtung der Besucher. Industrie-Repräsentant war Geschäftsführer *Dr. Peter Bergmann* vom ZVEI in Frankfurt (Main).

Die Dauerschaltung des Pilottons, die der Hessische Rundfunk im UKW-Programm am 29. Juli versuchsweise eingeführt hatte, wurde am 4. September wieder aufgehoben. Während dieser Zeit hatte der Hessische Rundfunk nur sechs Zuschriften und einige Telefonanrufe mit Beschwerden erhalten. Die Dauerschaltung war eingeführt worden, weil die Schaltsicherheit bei der Fernschaltung der Stereocoder in den UKW-Sendern vor Beginn jeder Stereoaussendung nicht immer gewährleistet war. Nach Instandsetzung aller Einrichtungen ist die Dauerschaltung nicht mehr nötig, sie wird aber, wie *Dr. Miseré*, Technischer Direktor des Hessischen Rundfunks, der FUNKSCHAU mitteilte, wieder eingeführt, sobald die Stereo-Sendungen die Zahl der Mono-Sendungen übersteigen wird.

Morgen

„Sämtliche AFN-Sender in Deutschland, mit Ausnahme des Senders bei Frankfurt (Main), werden demnächst auf UKW umgestellt werden; sie bekommen außerdem alle Programme direkt von New York zugestellt" meldete der Sender New York World Wide (WNYW).

Auf der Interkama '68 in Düsseldorf (9. bis 15. Oktober) zeigen 600 Firmen aus 18 Ländern auf 80 000 qm Fläche Geräte der Meß- und Regeltechnik, komplette elektrische, pneumatische und hydraulische Meßeinrichtungen und automatische Überwachungsanlagen, Regelungs- und Steuersysteme, Meßwertverarbeitung, Fernmeß- und Datenverarbeitungsanlagen. Am 7. und 8. Oktober wird das *Ifac-Symposium* über Mehrgrößen-Regelsysteme abgehalten, durchgeführt von der VDI/VDE-Fachgruppe Regelungstechnik unter Schirmherrschaft der International Federation of Automatic Control. Auskünfte: VDI, 4 Düsseldorf 1, Postfach 1139. Ferner sei auf den stets parallel zur Interkama abgehaltenen *Kongreß*, diesmal über Automatisierung von Teilgebieten und Präzisionsmeßtechnik, und auf die *Instrumentenkurse* (Seminare) hingewiesen.

Männer

Konsul Dr. h. c. Max Grundig erhielt am 5. September aus der Hand des bayerischen Ministerpräsidenten Alfons Goppel das Große Bundesverdienstkreuz mit Stern, das ihm der Bundespräsident mit Datum vom 7. Mai 1968 verliehen hatte.

Georg Neumann, Gründer der gleichnamigen Spezialfirma in Berlin, die jetzt 40 Jahre besteht, wird am 13. Oktober sein 70. Lebensjahr vollenden. Er hat eine Reihe grundlegender Entwicklungen abgeschlossen und Erfindungen gemacht, die ihn in die erste Reihe der Pioniere der elektroakustischen Technik stellen: Das Reisz-Mikrofon, das eine wesentliche Verbesserung des Kohlekörnermikrofons war, die ersten Neumann-Kondensatormikrofone,

funkschau elektronik express

Die Schallplattenindustrie

hat Sorgen. Dies ging aus einem Situationsbericht hervor, den Dr. Herfrid Kier anläßlich der Hi-Fi-'68 in Düsseldorf gab. Die wichtigsten Fakten dieses Berichtes finden Sie am Schluß des Heftes auf Seite 609.

die heute noch überall verwendet werden, die um 1930 entstandene Neumann-Schallplattenschneidmaschine und auch der Neumann-Dämpfungsschreiber — über Jahrzehnte hinweg das Standardgerät für logarithmische Pegelaufzeichnung. Nach dem Krieg hat sich der unermüdliche, in Phantasie und Genauigkeit gleichermaßen unübertroffene Ingenieur der Konstruktion des gasdichten, wiederaufladbaren Akkumulators zugewandt, und der Stabylitzelle, die in der eigenen Fabrik gefertigt wird. Die Stereo-Schallplattenaufnahme verdankt Georg Neumann in der letzten Zeit Fortschritte durch neue Mikrofontypen und Mischpulte in Halbleitertechnik.

Arthur C. Clarke schrieb das Drehbuch für den neuen Science-Fiction-Film „2001: Odyssee im Weltraum", den der amerikanische Filmregisseur *Stanley Kubrick* kürzlich fertigstellte. Clarke hatte im Jahre 1945 in der englischen Fachzeitschrift Wireless World als erster die Verwendung von Synchronsatelliten für die Nachrichtenübermittlung beschrieben und exakt berechnet. Der Film wurde am 11. September in München gezeigt, Bölkow und Messerschmitt hatten dazu eingeladen.

Dr.-Ing. Claus Reuber, Redakteur des radio mentor electronic, wurde nach Abschluß seines Habilitationsverfahrens mit einer Arbeit über fotokapazitive Effekte zum Privatdozenten an der Technischen Universität Berlin ernannt. Sein Fachgebiet ist Experimentalphysik.

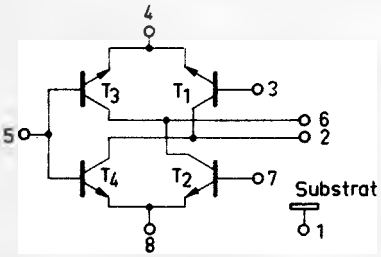
Friedrich Karl Weichart, Oberpostrat a. D., beging am 5. Oktober seinen 75. Geburtstag. Vor 45 Jahren, im September 1923, wurde er als damaliger Leiter von Referat IV J im Telegraphentechnischen Reichsamt beauftragt, aus vorhandenen Einzelteilen einen Rundfunksender zu bauen. Mit diesem wurde am 29. Oktober 1923 der deutsche Unterhaltungsrundfunk im Vox-Haus, Berlin, eröffnet. Weichart lebt heute bei guter Gesundheit in Hannover und nimmt unverändert lebhaften Anteil am Geschehen auf dem Rundfunkgebiet (vgl. FUNKSCHAU 1923, Heft 17, S. 463: 40 Jahre Rundfunk in Deutschland — Die ersten Rundfunksender).

neue technik

Ringmodulatoren als integrierte Schaltung

Ringmodulatoren der herkömmlichen Bauweise werden aus vier Dioden aufgebaut, die nach speziellen Gesichtspunkten so gepaart sind, daß die Schaltung weitgehendst symmetrisch ist. Der neue monolithische Ringmodulator von Ditratherm, Türk und Co. KG, hingegen besteht aus vier Transistoren *(Bild)*. Zwei der markantesten Vorteile, die hieraus für den Ringmodulator als integrierte Schaltung resultieren, sind:

Durch die Diffusionstechnik, wie sie für die Herstellung moderner monolithischer Halbleiterschaltungen angewendet wird, ist die Exemplarstreuung der Bauelemente einer Schaltung sehr klein; der Ringmodulator ist mit aktiven Bauelementen (Transistoren) anstatt mit passiven (Dioden) aufgebaut und kann dadurch das Signal verstärken.



Ringmodulatoren und -demodulatoren liefert nun auch Ditratherm als integrierte Schaltungen. Die normalerweise in solchen Schaltungen vorhandenen vier Dioden sind durch Transistoren ersetzt

Der Hersteller nennt für das Bauelement u. a. die im folgenden genannten Betriebswerte als Kanal-(De-)Modulator: *Umsetzdämpfung* (Ausgangsleistung/Generatorleistung) $P_o/P_i = -3{,}5$ dB bei einer Modulationsfrequenz $f_q = 1$ kHz und einer Trägerfrequenz $f_p = 34$ kHz sowie einem Signalpegel von -25 dBm.

Die Europamaske für Farbfernseh-Bildröhren

Bei der Farbbildröhre mit Lochmaske überlagern sich beim Betrachten des Bildes zwei Strukturen:

a) die Zeilenstruktur, gegeben durch die Übertragungsnorm,

b) die Lochstruktur der Maske.

Die Überlagerung der beiden Strukturen kann im Bild ein Moiré erzeugen. Untersucht man das Entstehen eines solchen Moires in Abhängigkeit vom Verhältnis des Zeilenabstands zum Abstand der horizontalen Lochreihen der Lochmaske, dann findet man, daß es Verhältnisse gibt, bei denen sich ein „hochfrequentes" Moiré ergibt, d. h. ein sehr feingegliedertes Muster.

Andererseits gibt es Verhältnisse, bei denen das Moiré theoretisch verschwindet, die kleinste Abweichung davon aber großflächiges Moiré-Muster erzeugt. Dieses an sich anzustrebende Moiré-Minimum darf also nicht gewählt werden, weil geringfügige Änderungen in der Bildüberschreibung oder geringfügige Differenzen in den Abständen der Lochreihen der Maske sofort große Moiré-Muster zeigen.

Deshalb hat man bei der Europamaske die Struktur so geändert, daß sich ein Verhältnis zwischen Zeilen- und Lochstruktur der Maske ergibt, bei dem sich ein hochfrequentes Moiré bildet. Es ist klar, daß ein solch feingegliedertes Moiré beim normalen Betrachtungsabstand nicht zu sehen ist, während großflächige Moirés für das Auge sehr störend sind.

Diese geringfügige Änderung der Lochstruktur der Maske soll nur eine zusätzliche Sicherheit gegen Moiré-Störungen bringen. Moiré-Bilder treten vornehmlich doch nur dann auf, wenn der Elektronenstrahl nicht mehr als ein Loch der Schattenmaske abtastet. Das ist aber nur bei sehr kleinen Strahlströmen (wenige Mikroampere) der Fall.

Die bisher in die Farbbildröhre eingesetzte „amerikanische" Lochmaske hat rund 420 000 Löcher; die Europa-Maske hingegen weist nur etwa 380 000 Löcher auf, so daß der Abstand der Löcher untereinander größer geworden ist (von 0,705 mm auf 0,77 mm bei der 63-cm-Farbbildröhre). Dementsprechend muß auch der Abstand der Farbtripel auf dem Schirm wachsen; er beträgt bei der erwähnten Bildröhre jetzt 0,81 mm gegenüber 0,74 mm. Diese Vergrößerung der Schirmstruktur ist ohne Bedeutung, denn durch die versetzte Anordnung der Lochreihen ist praktisch die doppelte Tripelzahl pro Schirmhöhe maßgebend; sie ist damit immer noch erheblich höher als die Zeilenzahl.

Die Europa-Maske wird bei den im Bundesgebiet produzierten Farbbildröhren schon seit geraumer Zeit eingebaut; die Maske ist temperaturkompensiert aufgehängt.

Die theoretischen Grundlagen der Moiré-Entstehung sind ausführlich beschrieben bei P. C. J. Barten, Moiré effect in shadow mask tubes, colloque international sur la télévision en couleur, Paris 1968.

Piezoelektrische Biegeschwinger ersetzen elektromagnetische Antriebe

Untersuchungen an neuartigen piezoelektrischen Antriebssystemen für kleine mechanische Leistungen sind jetzt in den Philips-Zentrallaboratorien in Aachen durchgeführt worden. Das wesentliche Element dieser Systeme besteht im Prinzip aus zwei dünnen zusammengeklebten Streifen aus piezoelektrischer Keramik, die gegensinnig polarisiert sind und die im Aufbau einem Bimetallstreifen ähneln. Eine angelegte elektrische Spannung bewirkt eine Kontraktion der einen Hälfte und eine Verlängerung der anderen, so daß sich also das gesamte Element verbiegt. Legt man eine elektrische Wechselspannung an, so wird der Streifen zu erzwungenen Biegeschwingungen angeregt. Mit einem Streifen von 5 cm Länge, 0,5 cm Breite und 0,2 mm Dicke kann bei angelegter Netzwechselspannung eine Leistung von etwa 1 mW übertragen werden.

Klemmt man das eine Ende des Streifens fest ein und befestigt am anderen Ende eine Klinke, die auf ein Sägezahnrad arbeitet, so erhält man bei geeigneter Wahl der Zahnform und der sonstigen Betriebsparameter ein Schrittschaltwerk, das bei Anschluß an die Netzwechselspannung als Uhrantrieb geeignet ist. Ein auf der Welle des Sägezahnrades befestigtes Schneckenrad treibt direkt den Stundenzeiger an, so daß mit einer Übersetzung von 1 : 12 für den Minutenzeiger das Uhrwerk mit einer so geringen Zahl von Bauelementen schon vollständig ist. Bis auf das Antriebselement und die Achsen der Zahnräder können alle Bauteile aus Kunststoff billig hergestellt werden. Bei geeigneter Konstruktion der Antriebsklinke und Materialauswahl für das Sägezahnrad gelang es, das Geräusch einer derartigen experimentell gefertigten Uhr gering und den Verschleiß niedrig zu halten. Die Ganggenauigkeit dieser Uhr hängt allein von der Netzfrequenz ab.

Eine andere Anwendung betrifft das Gebiet der mechanischen Zerhacker (Chopper); es gelingt einen sehr viel kleineren leichteren und billigeren Chopper herzustellen, der auch nach 10 000 Betriebsstunden noch nicht ermüdet. Weitere Arbeiten zielen auf einen universal verwendbaren Motor.

Wanderfeldröhren für Satelliten-Bodenstationen

Als Ergänzung zu der in Heft 14, S. *1129, unter dem Titel „Direkte Übertragung aus Mexiko gesichert" veröffentlichten Notiz über das Intelsat-III-Satelliten-Nachrichtensystem, die auf einer Pressemitteilung des FTZ, Darmstadt, beruhte, teilt uns Siemens folgendes mit: Die im zweiten Absatz dieser Notiz erwähnten Unterschiede in den Intelsat-III-Bodenstationskonzepten zwischen einzelnen europäischen Ländern und den USA beruhen nicht auf Unterschieden im Stand der Senderöhrentechnik, sondern auf unterschiedlichen Anforderungen an diese Stationen (z. B. Nachrichtenkapazität) und auf unterschiedlichen Auffassungen über den notwendigen technischen Aufwand. Gerade auf dem Gebiet der Hochleistungswanderfeldröhren für Satellitenfunk-Bodenstationen besitzt das Haus Siemens eine führende technische Position. Seine Röhren werden außer in allen europäischen auch in vielen außereuropäischen Stationen verwendet. Auch die in USA für den Betrieb von Bodenstationen verantwortliche Gesellschaft Comsat hat für einen Teil ihrer modernen Intelsat-III-Stationen Siemens-Wanderfeldröhren vorgeschrieben.

Für die Bodenstationen des Intelsat-III-Programms fertigt Siemens folgende Röhrentypen:

YH 1041: 5 kW Sättigungsleistung, verwendet in Raisting II, Pleumeur Bodou, vorgesehen für Stationen in Argentinien und im Sudan:

YH 1042: 1 kW Sättigungsleistung, luftgekühlte Röhre für Einträgerbetrieb für Bodenstationen in Entwicklungsländern:

YH 1044: 8 kW Sättigungsleistung, verwendet in Chile, wahrscheinlich auch in einer Bodenstation in Thailand:

YH 1045: 12 kW Sättigungsleistung (leistungsfähigste Senderröhre für Satelliten-Bodenstationen auf dem Weltmarkt, siehe Titelbild FUNKSCHAU 1968, Heft 9), verwendet in Goonhilly Downs I und II, in Hongkong und auf den Bahrein-Inseln:

YH 1046: Abwandlung der YH 1045 für die von Comsat für Intelsat III in den USA gebauten Bodenstationen.

Integrierte Schaltung mit Fotodiode

Aus dieser in der FUNKSCHAU 1968, Heft 17, Seite 522, veröffentlichten Meldung ist zu ersehen, daß es sich um eine Laboratoriumsentwicklung handelt. Wie wurden nunmehr ersucht, nachträglich darauf hinzuweisen, daß diese integrierte Schaltung noch nicht das Fabrikationsstadium erreicht hat.

ING. FRITZ KÜHNE

Halbleiter beherrschen die Hi-Fi-Technik

Bericht von der „hifi '68" in Düsseldorf

Ist es möglich, auf einer Hi-Fi-Ausstellung Qualitätsunterschiede festzustellen? Die Antwort ist ein glattes Nein. Um treffsicher zu urteilen, müßte man die gleiche Aufnahme auf verschiedenen Anlagen nebeneinander hören und fortgesetzt hin- und herschalten können, aber nicht in verschiedenen Studios. Hinzu kommt, daß die meisten Hersteller wahre Vorführ-Virtuosen beschäftigen, die stets neue effektvolle Platten und Bänder ausfindig machen und die durch sanftes Nachstellen von Lautstärke und Klang diese Effekte noch geschickt steigern.

Die Berichterstattung von dieser Ausstellung ist ein hartes Stück Arbeit, besonders wenn man das *Hi-Fi-Paradies* gleichzeitig als Fan besuchte. Eine ungewöhnliche Fülle von Eindrücken und Berge von Notizen und Unterlagen zwingen zu einer Auswahl. Ein lückenloser Überblick würde ein Buch füllen. Aber vielleicht ist es gerade reizvoll, wenn man Augen und Ohren eines einzelnen beim Auswerten des mitgebrachten Materials als unterbewußtes *Filter* ausnutzt, denn erfahrungsgemäß drängt sich hinterher das in die Erinnerung, was man an Ort und Stelle als besonders eindrucksvoll empfand.

Gesamteindruck: Soweit man das eben überhaupt beurteilen kann, sahen und hörten wir nichts, was DIN 45 500 Schande machte, im Gegenteil! Einen der beiden früheren Qualitäts-Engpässe scheint man heute völlig zu beherrschen, nämlich die Leistungs-Endstufe. Der eisenlose Ausgang schaltet Transformatoreinflüsse aus. Beim Lautsprecher hat die geschlossene Box gesiegt, die selbst in einfachster Ausführung eine ganz erhebliche Verbesserung der Tonwiedergabe mit sich bringt. Trotzdem behaupten sich auch *Außenseiter*, wie statische Alltonlautsprecher und Baßreflex-Ausführungen ... und überhaupt, auf dem Lautsprechergebiet scheint noch einiges *drin* zu sein. Fast alle Fabrikanten versichern, daß letzte Feinheiten kaum mehr zu messen, sondern nur noch mit dem Ohr zu beurteilen sind.

Wie gewohnt, unterteilen wir diesen Bericht in Sachgebiete und führen die Erzeugnisse in alphabetischer Reihenfolge an. Über einige besonders interessante Geräte erscheinen später getrennte Berichte.

Kopfhörer und Lautsprecher – konventionell und neuartig

Beyer führte seine Hi-Fi-Kopfhörer DT 96 A und DT 48 S an einer Kopfhörerbar in einer schalldichten Kabine vor. Als Testmusik waren in Stereo alle üblichen Kunstrichtungen von Aufnahmen zu hören. Als besondere Attraktion hatte man einen Sänger engagiert, dessen Darbietungen über verschiedene Mikrofone des gleichen Herstellers übertragen wurden. Wer den Hörer abnahm, konnte so auf einfachste Art Original und Wiedergabe vergleichen. Auch kritischen Beobachtern wurde dabei bewußt, welchen Hochstand die Elektroakustik inzwischen erreichte.

Man sagt der französischen Fabrik *Cabasse* nach, daß ihre Lautsprecher zu den besten Erzeugnissen auf dem Weltmarkt gehören. Das Unternehmen liefert eine Anzahl Einzelsysteme und auch komplette Boxen, worunter Brigantin 3 VT die Spitze hält, was sich im Volumen (etwa 250 Liter) und im Preis (rund 3500 DM mit den drei eingebauten Endverstärkern – je einer für jedes Lautsprecherchassis) niederschlägt. Der Tieftöner ist das Modell 36 II DY, er wiegt 14,6 kg und hat eine Freiluftresonanz von 16 Hz. Die drei Systeme sind über aktive Filter mit Transistoren verbunden; sie ermöglichen ein individuelles Justieren unter Berücksichtigung von Bandbreite, Wirkungsgrad und Dämpfung. *Bild 1* zeigt die fast ideale Frequenzkurve der Cabasse Brigantin 3 VT.

Unter den Typen von *Celestion* fiel das 31-cm-Koaxialchassis CX 2012 auf. Der keramische Magnet des Tieftonsystems leistet 17 000 Gauß, seine Schwingspule hat einen Durchmesser von 44 mm, und die Belastbarkeit liegt bei 40 W in der Spitze. Der konzentrisch eingebaute Hochtöner beginnt bei 4000 Hz zu strahlen, er hat einen sehr breiten Streuwinkel. Der Frequenzbereich dieser Kombination *aus einem Stück* reicht von 30 bis 18 000 Hz.

Er klang vorzüglich, der Lautsprecher Grenadier 9000 M von *Empire*, aber seine Form war für unser Auge etwas ungewohnt: Eine achteckige Holzsäule von 70 cm Höhe und mit 55 cm Durchmesser enthält einen nach unten strahlenden Tieftöner. Der Baßanteil tritt am Boden rundum aus einem schmalen Schlitz aus. Oben ist die Säule von einer schweren Marmorplatte gekrönt. In Blickrichtung auf die Zuhörer erkennt man die Schalloch-Verkleidungen für einen Mittel- und einen Hochtöner. Die Belastbarkeit beträgt max. 100 W, der Hersteller rühmt mit Recht die gute Rundumstrahlung, und eine Orgelplatte, die man uns vorführte, bewies die gewaltige Baßfülle. Herrlich für eine Villa mit großem Park, aber für eine Etagenwohnung ...?

Bei *Heco* entdeckten wir zwei Neuheitenserien. Am auffallendsten waren die sogenannten Diskothek-Boxen Disc Master 20, 40 und 60, die nach DIN 45 500 Spitzenbelastungen von 30, 60 und 90 W vertragen. Die größte Box (125 Liter) strahlt von 30 bis 18 000 Hz und erzeugt in 2 m Abstand 112 Phon! Das Besondere an diesen Typen ist nicht nur der sehr hohe Wirkungsgrad, für den ungewöhnlich kräftige Magneten verantwortlich sind, sondern auch der Frequenzgang, der zwar DIN 45 500 entspricht, aber auf die akustischen Gegebenheiten in Tanzlokalen (z. B. stärkere Bässe, gute Präsenz) Rücksicht nimmt. Die andere Neuheit entstand auf Wunsch vieler Kunden, die ihre Lautsprecher bei Nichtgebrauch in die Ecke, aber beim Hören eines Konzertes an den akustisch günstigsten Platz stellen möchten. Das Ergebnis sind gefällige Stativboxen verschiedener Größe (*Bild 2*).

Mit den *Modulen* von *Jordan Watts* kann man sich selbst Lautsprecher mit beliebiger Belastbarkeit zusammenstellen. Als Modul bezeichnet der Hersteller je ein Exemplar seines eigenwillig konstruierten Allton-Lautsprechers. Wir würden das quadratische Gebilde, das nach hinten ein massiver Korb abschließt, eher *Chassis* nennen. *Bild 3* vermittelt einen Begriff vom Aufbau. M ist eine runde Metallmembran für Mittellagen und Höhen, die sich an der Peripherie P in eine gummiartige Kunststoffhaut K fortsetzt, die gleichzeitig als Randeinspannung und Tieftonmembran dient. Der Dom D bewirkt eine akustische Phasenkorrektur, und das mit S_W bezeichnete Gebilde soll als Strahlungswiderstand dienen. Die Schwingspule S rutscht auch bei stärksten Amplituden nicht aus dem Luftspalt heraus, und wir schätzen, daß das mit etwa 5 Hz vorgeführte System Amplituden von mindestens 2 cm ausführte. Diese 5-Hz-Vorführung war auf vielen Ständen ein attraktiver Blickfang, und man begriff, warum die Holländer für solche Spezialsysteme das Wort „Baßpumpe" geprägt haben. Ergänzend sei bemerkt: Ein Jordan-Watts-System verträgt 12 W Dauerbelastung, es überdeckt den Bereich zwischen 25 bis 20 000 Hz, und das kleinste Gehäusevolumen für ein System beträgt 11 Liter. Der Klang? Hervorragend!

Wie Marsmenschen wirkten die Besucher, die sich bei *Boyd & Haas* die globigen Stereohörer von *Koss* übergestülpt hatten und die sich von den Vorführungen einfach nicht trennen wollten, so bestechend war der Klang. Das Modell ESP 6 arbeitet nach dem elektrostatischen Prinzip, der Frequenzbereich reicht von 10 Hz bis 20 000 Hz, die Ohrmuscheln sind ölgefüllt, und der Hörer erzeugt sich seine elektrische Membran-Vorspannung selbst aus dem Programm. Zwei eingebaute Lämpchen zeigen an, wenn ein Schalldruck von 90 dB erreicht ist.

Sandwich-System ist das Schlagwort bei den Lautsprechern von *Leak*. Darunter versteht man ein Membranmaterial aus feder-

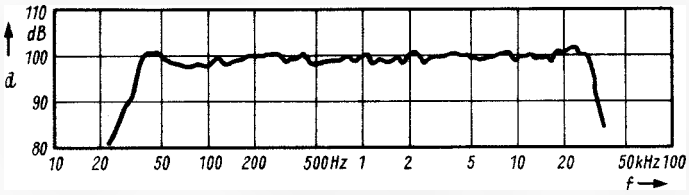


Bild 1. Schalldruckkurve der Lautsprecherkombination Brigantin 3 VT von Cabasse. Abstand des Meßmikrofons: 1 m in der Achse der Lautsprechersysteme

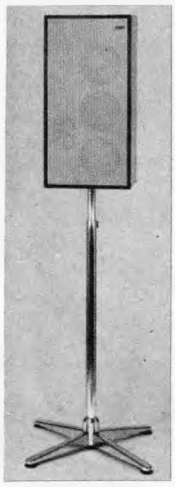


Bild 2. Stativ-Lautsprecherbox von Heco

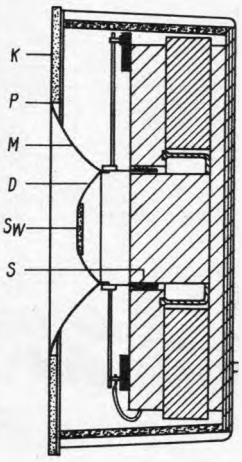


Bild 3. Schnitt durch das Lautsprechermodul von Jordan Watts

leichtem Schaumstoff zwischen zwei hauchdünnen Aluminiumfolien. Bei gleichem Gewicht konventioneller Membranen ergeben Sandwich-Typen eine 10fache Steifigkeit, was diese frei von Eigenschwingungen und Verzerrungen macht. Zumindest äußerlich erinnern diese Systeme stark an die des verstorbenen Nürnberger Erfinders Dr. Podszus.

Die englische *Lowther Manufacturing Co.* baut Heimlautsprecher mit gefaltetem Exponentialhorn, die im Format etwa größeren geschlossenen Boxen entsprechen und auch genauso aussehen. Ihr Wirkungsgrad soll gegenüber den Vergleichstypen 5mal höher sein, so daß man mit kleineren Verstärkern auskommt. Das Antriebssystem ist so eingebaut, daß seine Rückseite das Falthorn für die tiefen Töne benutzt, während die Vorderseite die Mittellagen und Höhen direkt abstrahlt.

Ein Allton-Kondensator-Lautsprecher ist das Modell Electrostatic von *Quad*. Sein Frequenzbereich erstreckt sich von 45 bis 20 000 Hz, die Belastbarkeit beträgt 15 bis 20 W und die Anschlußimpedanz 15 Ω. Das Netzanschlußgerät für die Polarisationsspannung von 6 kV hängt wie ein Rucksack an dem 79 cm × 88 cm × 27 cm großen nach hinten gewölbten Gehäuse. Verwöhnte Musikfreunde sagen diesem Lautsprecher eine besondere Durchsichtigkeit und Plastik der Wiedergabe nach.

Der Berichterstatter fand viel Gefallen an der belgischen Anlage der Marke *Servo-Sound*, deren Eigenart man am besten beschreibt, wenn man von den Lautsprechern ausgeht. Diese sitzen in geschlossenen Kleinboxen mit den Abmessungen 39 cm × 15 cm × 8 cm, und in jede Box ist ein 15-W-Endverstärker fest eingebaut. Die Lautsprecher sind Gegenkopplungs-Typen, also solche, bei denen die Gegenkopplungsspannung nicht vom Verstärkerausgang, sondern von einer zweiten Wicklung auf der Schwingspule geliefert wird. Dieses Verfahren kompensiert auch jene Verzerrungen, die vom Lautsprecher selbst herrühren. An jeder Box befinden sich ein vierpoliger Einbaustecker und eine Steckdose, so daß man mit einem Griff über ein vieradriges Kabel (2 × Ton, 2 × Netzspannung) bis zu neun weitere 15-W-*Kraftsprecher* anschließen kann. Auf diese Weise lassen sich sogar Diskothek-Anlagen mit 300 W Sinus- bzw. 600 W Musikleistung aufbauen. Das Steuergerät enthält einen Lenco-Plattenspieler, Eingangsumschalter für Mikrofon, Tuner und Tonbandgerät, Einsteller für Lautstärke, Klang und Balance sowie ein Höhenfilter. Der 40-Ω-Ausgang reicht für den Anschluß

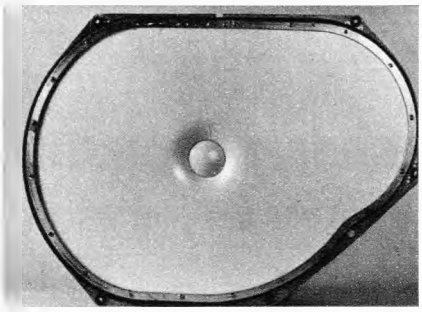


Bild 4. Die eigentümliche Form des wie eine Art Resonanzboden schwingenden Lautsprechers von Yamaha

von 2 × 10 der beschriebenen Lautsprecher aus. Im Vorführstudio benutzte man insgesamt vier Lautsprecher. Der Klangeindruck war ganz vorzüglich.

Zu den bekannten Marken auf dem Weltmarkt gehört *Wharfedale*. Neben fertigen Gehäuseausführungen fiel der Baukasten Unit 3 auf, der einen 20-cm-Baß-Mitteltöner, ein Hochtonsystem, die Frequenzweiche und Dämmaterial nebst Schaltdraht enthält. Eine Bauanleitung für die kleinste empfohlene (17 l) und die größte Box (35 l) wird mitgeliefert. Die Belastbarkeit liegt bei 15 W Sinusleistung (25 W Musik), und im Kleingehäuse werden 65...18 000 Hz Frequenzbereich garantiert, im großen 40...18 000 Hz.

Unter dem Firmenzeichen *Yamaha* entwickelten die Ingenieure der Nippon Gakki Co., Hamamatsu/Japan, einen besonderen Lautsprecher; er heißt Yamaha Natural Sound Speaker und hat eine eigenwillig geformte Membrane aus starkem Spezialkunststoff, die in gewisser Näherung an den Grundriß eines Konzertflügels erinnert (*Bild 4*). Im Gegensatz zum üblichen dynamischen Lautsprecher, dessen Membrane als Kolben arbeitet, um die Luft anzustoßen – und daher Maßnahmen gegen den akustischen Kurzschluß verlangt –, schwingt hier die mit einem festen Rand und mit versteifenden Leisten gefertigte ziemlich große Membran in sich nach Art eines Resonanzbodens bzw. des Klangkörpers einer Geige oder Gitarre. Somit besteht keine Notwendigkeit, den Lautsprecher in ein Gehäuse einzubauen, zumal er nach beiden Seiten fast gleichmäßig abstrahlt. Es wird empfohlen, das Gebilde im Abstand von ungefähr 10 cm von der Wand zu montieren. Die Entwickler haben mehr als 30 Patente für ihre Konstruktion erhalten und fast eine Philosophie des natürlichen Hörens um diese Art der Tonabstrahlung aufgestellt, in der beispielsweise die Wiedergabekurve keinen bedeutenden Platz einnimmt. Man wird unwillkürlich an die Ergebnisse von Hörtests mit dynamischen Stereohörern erinnert; sie ergaben, daß nicht etwa der Hörer mit der flachen Kurve als der beste empfunden wird. Die Broschüre „Yamaha's Methods of Evaluating Tone Qualities" ist für den Spezialisten eine anregende Lektüre.

Tuner und Verstärker – mit „Knopfbergwerk" und „führerscheinfrei"

Der *Auftrieb* in dieser Gerätegruppe war geradezu überwältigend. Wenn man rückblickend versucht, eine Gruppeneinteilung zu treffen, gerät man in Verlegenheit. Es gibt heute äußerlich unscheinbare Verstärker mit wenigen Bedienungselementen, die DIN 45 500 weit übertreffen, und daneben findet man Typen mit einem „Knopf-Bergwerk" und riesigem technischen Aufwand, zu deren Bedienung man eine Art Führerschein braucht. An einem Tuner der Spitzenklasse entdeckten wir z. B. einen Sonderanschluß für einen Oszillografen. Das erinnerte uns an eine Glosse, die einmal eine Tageszeitung über uns Hi-Fi-Fans veröffentlichte. Einer zeigt seinem Freund seine Anlage der Welt-Spitzenklasse für 45 000 DM und rühmt ihre sagenhaft guten technischen Daten. Nach zwei Stunden Lobgesangs wird es dem Besucher zu bunt, er will endlich mal Musik hören. Antwort des stolzen Besitzers: „Du Banause, eine so herrliche Anlage entweiht man nicht mit ordinärer Musik, auf ihr spielt man nur Meßschallplatten ab."

Die Dänen verstehen eine Menge von Formschönheit, das beweist erneut die Anlage Prestige T 9000 von *Arena*. Beim flüchtigen Hinsehen glaubt man einen extrem flach gebauten Verstärker zu erkennen, auf dem ein genauso flacher Tuner steht. In Wirklichkeit ist das ein vollständiger Empfänger, bestehend aus einem Hf-Teil für UKW und 2 × Mittelwelle, automatischer Stereoumschaltung und Abstimmanzeige sowie aus einem Verstärkerteil, der 2 × 75 W Sinusleistung bei weniger als 1 % Klirrfaktor abgibt. Der Verstärker enthält für jeden Kanal ein VU-Meter, vier Potentiometer für Lautstärke, Klang und Balance sowie zehn Drucktasten für die Eingangsumschaltung, Klangfilter und ähnliches. *Bild 5* vermittelt einen Eindruck von der kompakten und dennoch äußerst servicefreundlichen Bauweise.

Ähnlich formschön, aber in einem ganz anderen Stil präsentiert sich der Empfänger regie 500 von *Braun*. Der Hersteller bezeichnet ihn als Tuner-Verstärker, was bei der immer noch uneinheitlichen Bezeichnungsweise in dieser Geräteklasse zweifellos zutreffender ist als der Ausdruck Steuergerät, den andere Hersteller anwenden. Der Hf-Teil enthält die Bereiche U, M und L, und der Verstärker gibt 2 × 25 W Sinusleistung zwischen 30 und 25 000 Hz mit weniger als 0,5 % Klirrfaktor ab. Trotz reichlich vieler Bedienungselemente wirkt die Frontplatte (*Bild 6*) sehr übersichtlich. Die Formgestalter haben sich mindestens genausoviel Mühe gegeben wie die Konstrukteure.

Bei der *Elac* fanden wir ein ungewöhnlich breites Hi-Fi-Programm, da das Unternehmen außer seinen eigenen Erzeugnissen auch die der *Fisher Radio Corporation* und von *Sony* vertreibt. Unter den neuen Fisher-Modellen fand der Empfänger-Verstärker

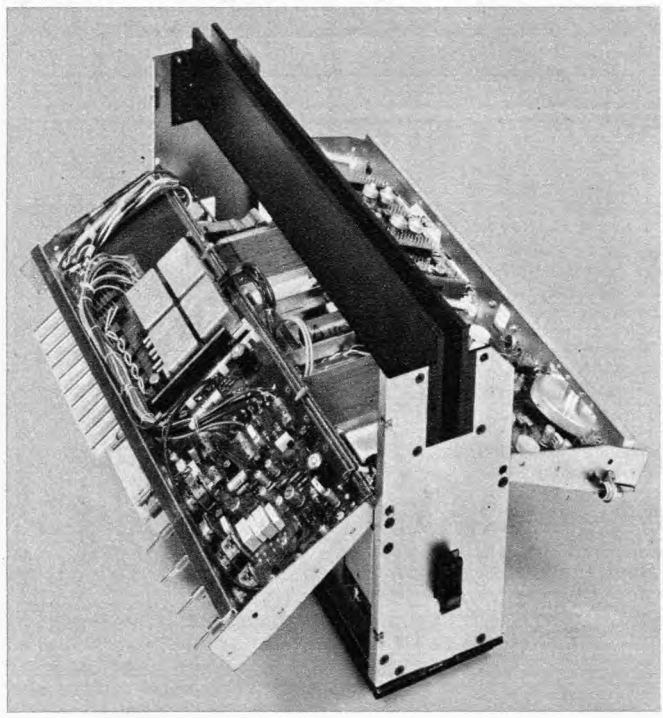


Bild 5. Steuergerät Prestige T 9000. Das Gerät steht auf seiner Rückseite, Empfangs- und Verstärkerteil sind seitlich herausgeklappt

Bild 6. Das neue Steuergerät Regie 500 von Braun

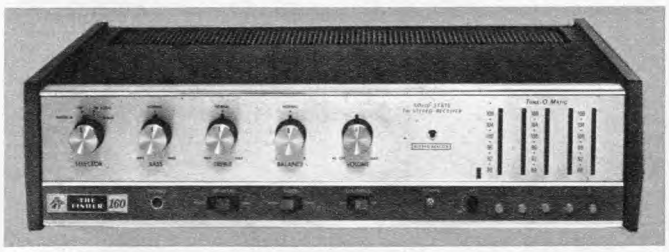


Bild 7. 40-W-FM-Stereo-Empfänger The Fisher 160 T

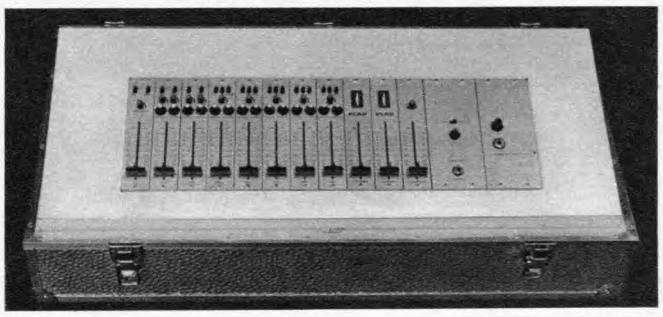


Bild 8. Stereo-Reisemischpult S-1000 von Elko

160-T viele Bewunderer *(Bild 7)*. Sein Empfangsteil (UKW) ist mit integrierten Schaltungen und Feldeffekt-Transistoren bestückt, und er wird mit Dioden abgestimmt. Fünf Stationen können mit Tasten gewählt werden. Als Sprechleistung nennt der Hersteller 2 × 15 W Sinus, und die Übersprechdämpfung beträgt 45 dB. Die goldplatierte Frontplatte verleiht dem Gerät ein apartes Aussehen. – Am gleichen Stand wurde uns der Diskothek-Verstärker 1120 von *Sony* vorgeführt, der bei einer Sinusleistung von 2 × 50 W bei 0,1 % Klirrfaktor selbst für sehr große Räume ausreicht.

Halbprofessionelle Mischpulte stellt nach Maß und in Kassettentechnik die Münchener Handels-GmbH *Elko* her. Alle Einheiten sind mit Silizium-Planar-Transistoren bestückt, sie sind steckbar und enthalten Schiebepotentiometer. *Bild 8* zeigt das Stereomischpult S-1000. Die Kassetten von links nach rechts sind: Phonoverstärker, zwei Programmverstärker (für hochpegelige Quellen), vier Mikrofonverstärker, zwei Summenverstärker, Hallverstärker, Monitorverstärker und Netzteil.

Mischpulte für Diskotheken sowie vollständige Anlagen stellte die *Hamer-Radio KG* aus. Das Modell ST 1000 verfügt über sechs Eingänge, eine Abhöreinrichtung und zwei Aussteuerungsmesser. Als Zusatz wurde das Steuergerät Audiocolor vorgeführt, das in Abhängigkeit von Tonhöhe, Rhythmus und Lautstärke der Musik vier verschiedene Lichtfarben (Rot, Gelb, Grün, Blau) z. B. in Transparenten oder Scheinwerfern zum Aufleuchten bringt. Je Farbkanal können normale 220-V-Glühlampen mit max. 500 W angeschlossen werden.

Auf dem Stand der *Itoca Prod. Corp.* wurde eine fast vollständige Auswahl an gängigen Tunern, Stereoverstärkern, Mikrofonen, Plattenspielern, Kopfhörern, Vorverstärkern, Mixern und Lautsprecherboxen gezeigt. Der Stil zielt offenbar mehr auf den US-amerikanischen Markt bzw. auf Verwendung in Japan selbst hin.

Das Wiener Unternehmen *Kapsch*, das unter anderem auch Fernsprecheinrichtungen für die Postverwaltungen und eine neuartige, absolut säuredichte Trockenbatterie herstellt, über die noch zu berichten sein wird, versuchte in Düsseldorf nach einem ersten Auftreten auf der Hannover-Messe seinen Start im Bundesgebiet. Es zeigte den ansprechenden Stereo-Tuner/Verstärker, Modell Hi-Fi-Stereo-fonic de Luxe. Die Daten entsprechen bzw. übertreffen DIN 45 500; die Ausgangsleistung des ausschließlich mit Halbleitern bestückten flachen Gerätes erreicht 2 × 25 W Sinus-Dauerton (Klirrfaktor bei dieser Leistung: ≤ 0,5 % bei 1 kHz), die Übersprechdämpfung liegt bei > 44 dB (1 kHz). Der Empfangsteil ist für LW, MW, 49-m-KW-Band und UKW 87,5...108,5 MHz ausgelegt; es wird eine UKW-Empfindlichkeit von 1 µV bei 20 dB S/R-Abstand und 40 kHz Hub genannt. Kapsch & Söhne AG wird in Deutschland durch Ing. R. Breiden vertreten.

Sechs getrennte Endstufen, also drei je Kanal, enthält ein Spitzenverstärker von *Kenwood*. Für die Bässe stehen 2 × 33 W, für die Mittellagen 2 × 23 W und für die Höhen 2 × 15 W (alles Sinus!) zur Verfügung. Hinter einer Klappe im Gehäuse finden sich Pegel-Voreinsteller für jeden Kanal.

Einen klangvollen Namen hat sich auf dem Hi-Fi-Weltmarkt *H. J. Leak & Co.* erworben. Von einem seiner letzten Verstärkermodelle, dem Typ Stereo 70, behauptet der Hersteller, daß es jene Qualitätsgrenzen erreicht, wie sie sich die Toningenieure bei Rundfunksendungen und Tonbandaufnahmen setzen. Selbst mit höherem Aufwand könne man die Wiedergabe nicht weiter verbessern. Hier einige Kurzdaten: 2 × 35 W Sinus, 0,1 % Klirrfaktor bei 25 W, Intermodulation (bei 70 Hz und 7 kHz im Verhältnis 4 : 1) unter 0,5 %.

Nicht minder klangvoll ist der Name *McIntosh* auf dem Weltmarkt. Wir hörten am Thorens-Stand eine Anlage, bestehend aus dem Vorverstärker C 26 *(Bild 9)* und dem Endverstärker 2105. Beide Einheiten sind mit Transistoren bestückt. Der Vorverstärker hat sechs Eingänge, Entzerrungs- und Phasenschalter, die üblichen Einsteller für Höhen, Tiefen, Lautstärke, Balance und gehörrichtige Entzerrung sowie einen 7stufigen Betriebsartenschalter. Die Ausgangs-Steuerspannung für die Endstufen beträgt 2,5 V, und zwar im Frequenzbereich zwischen 20 und 20 000 Hz und bei 0,1 % Klirrfaktor. Der zugehörige Endverstärker gibt 2 × 105 W Sinusleistung ab. Er beherrscht den gleichen Frequenzbereich praktisch linealglatt, und mit zwei großen eingebauten VU-Metern lassen sich alle erforderlichen Eigenschaften der Gesamtanlage laufend überprüfen. Man braucht allerdings für diese Herrlichkeiten eine etwas voluminöse Brieftasche, der Vorverstärker kostet 2700 DM, der Endverstärker 4980 DM. Nun hatte man aber am Stand bewußt eine Superanlage aufgebaut, und zwar dergestalt, daß zwischen Vor- und zwei (!) Endverstärkern eine elektronische Frequenzweiche eingefügt war. Der eine Endverstärker speiste die Tieftonsysteme, der andere die Mittel- und Hochtonlautsprecher. Zusammen mit dem Präzisions-Tuner und dem Plattenspieler soll diese Anlage nach Angaben des Standpersonals runde 40 000 DM kosten.

Ein typischer Vertreter aus deutscher Fertigung ist das Steuergerät ST 260 von *Loewe Opta*, das in der 1000-DM-Klasse liegt, sehr gefällig aussieht *(Bild 10)* und DIN 45 500 erfüllt bzw. übertrifft. Der Empfangsteil ist für UKW, KW, MW und LW eingerichtet, fünf UKW-Tasten speichern vorgewählte Sendereinstellungen, und der Nf-Teil liefert 2 × 22 W Sinusleistung. Den Komfort kennzeichnen zusätzlich: Abstimmanzeige, Duplexabstimmung, Ferritantenne, Rauschsperre, veränderbare Bandbreite bei AM-Empfang, Rausch- und Rumpelfilter und automatische UKW-Feinabstimmung mit einem Fangbereich von ± 250 kHz.

Pioneer zeigte mit den Tunerverstärkern SX-700 T und SX-1000 TA, daß man in Japan Geräte mit vorzüglichen technischen Daten zu bauen versteht, die auch äußerlich in etwa unserem Geschmack entsprechen. Hier die wichtigsten Kurzdaten:

	SX-700 T	SX-1000 TA
Wellenbereiche	UKW, MW	UKW, MW
Sinusleistung (W)	2 × 30	2 × 50
Klirrfaktor (%)	< 1	0,5
Leistungsbandbreite (Hz)	15...30 000	15...40 000

Aus England kommen ein Verstärker und ein Tuner der Serie Ravensbourne von *Rogers*. Beide sind echte Hi-Fi-Geräte. Der Tuner reicht fast an die Spitzenklasse heran, der Verstärker gibt 2 × 25 W Dauerleistung zwischen 25 und 25 000 Hz ab. Bei der Nennleistung liegt der Klirrgrad noch unter 0,1 %. Der Einsatzpunkt des Höhenfilters ist auf 6 oder 9 kHz umschaltbar, und die Flankensteilheit ist bis max. 20 dB/Oktave einstellbar. Ein nicht abschaltbares Rumpelfilter setzt bei 20 Hz mit einer Flankensteilheit von 30 dB je Oktave ein.

Sansui ist ein ausschließlich auf Stereogeräte spezialisiertes Unternehmen mit 1100 Beschäftigten und 56 Millionen DM Jahresumsatz, davon 65 % Export. In Düsseldorf war man besonders durch das Spitzengerät

Bild 9. Stereo-Vorverstärker McIntosh C 26 für Endstufen mit 2 × 105 W Sinusleistung

Unten: Bild 10. Stereo-Steuergerät ST 260 von Loewe Opta

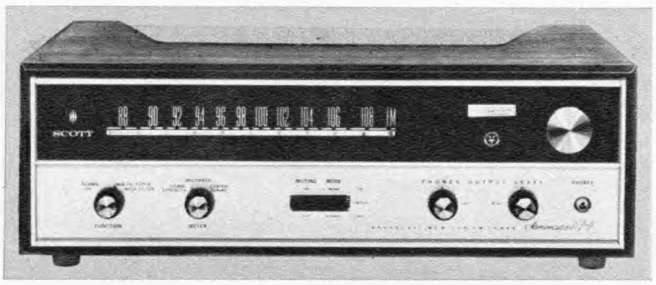


Bild 11. 45 Transistoren und 27 Dioden enthält dieser UKW-Tuner von Scott

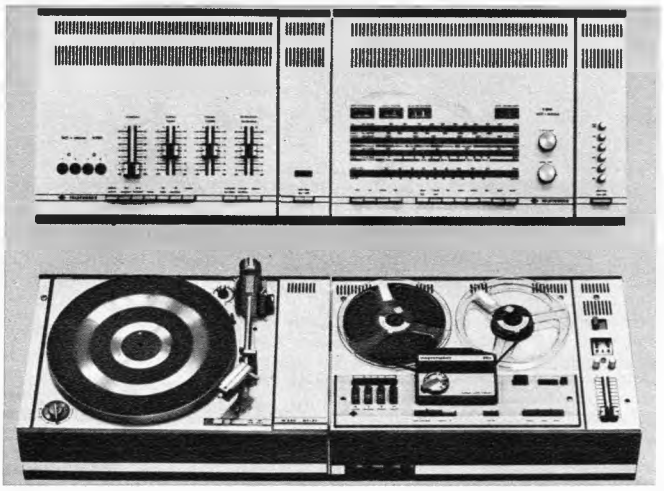


Bild 12. Die Acusta-hi-fi-Anlage von Telefunken besteht aus dem Tuner T 250, dem Verstärker V 250, dem Plattenwechsler W 250 und dem Magnetophon 250

5000 repräsentiert, dessen Stichwortbeschreibung wie folgt lautet: FM-Teil mit Viergang-Drehkondensator, FET, hohe Selektivität, integrierte Schaltungen, im Zf-Teil eine „Auswahlschaltung", die beim Durchdrehen der Abstimmung nur auf Stereo-Sender anspricht, Mittelwellenteil, Ausgangsleistung 2 × 75 W Sinus-Dauerton an 4 Ω (2 × 55 W an 8 Ω), dabei ein Klirrfaktor < 0,8 %. – Ein Tuner, das Modell TU-77, fiel durch eine eigenartige Rundskala („Jahrgang 1938") auf, die der Frontplatte ein konservativ-gemütliches Image verleiht. Ärgerlich ist hier, wie bei den meisten japanischen Geräten, daß keine Normstecker benutzt werden und die Antennenanschlüsse aus Quetschschrauben bestehen . . .

Die *Syma GmbH* stellte das Stereoprogramm von *Scott* aus, in dem der Tuner 312-D *(Bild 11)* hervorstach. Er gehört zur obersten Spitzenklasse, was schon der getroffene Aufwand von 45 Transistoren und 27 Dioden erkennen läßt. Das eingebaute Meßinstrument läßt sich zur Feldstärkemessung verwenden (wichtig beim Ausrichten einer Drehantenne), nach Umschalten zeigt es die richtige Abstimmung auf „Ratio-Mitte" an, und in einer dritten Schalterstellung kann man sogar ablesen, ob neben dem Hauptsignal noch zusätzlich zeitverzögerte Nebensignale eintreffen (Reflexionen), die Verzerrungen verursachen. Kurzdaten, die den Aufwand erkennen lassen: Automatische Stereoanzeige, Stillabstimmung, eingebauter Kopfhörerverstärker, abschaltbare Rauschfilter, FET-Eingangskaskade, Oszillografenanschluß. – Eine nette Idee der Vertriebsfirma (Syma) sei hier ausdrücklich herausgestellt: In der Druckschrift „Die Geburt eines Studios" werden bis ins letzte gehende Hinweise für das Einrichten eines Vorführstudios für den Fachhandel gegeben. Das 24 m² große Musterstudio, das äußerst attraktiv wirkt, kostete einschließlich aller Handwerkerlöhne, Bodenbelag, Bespannung, Möbel und Installation etwas über 8000 DM.

Ebenfalls auf dem Weltmarkt bestens bekannt ist *Sherwood*. *Thorens* zeigte eine umfangreiche Auswahl dieser Geräte, z. B. den Empfänger S-8800 mit UKW-Empfangsteil und einer Ausgangsleistung von 2 × 40 W.

Ausgesprochen *technisch* wirkt das Gesicht der Anlage acusta-hifi von Telefunken *(Bild 12)*. Sie besteht aus dem Verstärker V 250 (2 × 35 W Dauertonleistung bei < 0,5 % Klirrfaktor), dem Tuner T 250 (UKW, MW, Europawelle, 49-m-Band), dem Plattenwechsler W 250 und dem Magnetophon 250, über das wir ausführlich in FUNKSCHAU 1968, Heft 9, Seite 264, berichtet haben. Die FUNKSCHAU schreibt in ihren Messeberichten kaum etwas über Preise, aber auf einer international beschickten Ausstellung drängen sich solche Beobachtungen geradezu auf. Die vier beschriebenen Komponenten einer deutschen Spitzenanlage kauft man im Laden für wenig mehr als 3000 DM.

Plattenspieler noch rumpelärmer

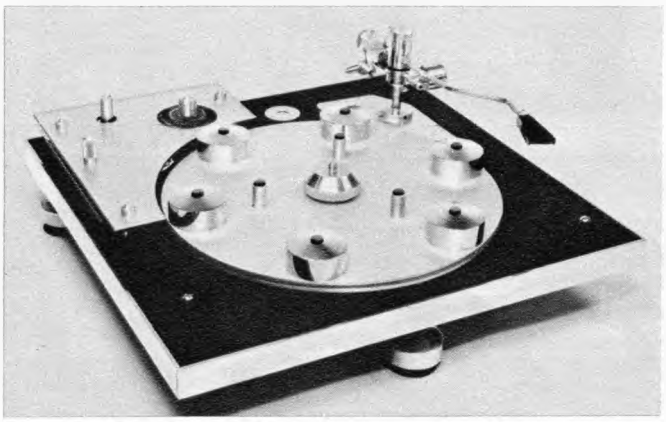
Aus Holland kommen die Hi-Fi-Plattenspieler von *Acoustical*. Das Antriebssystem besteht aus einem sechspoligen Papst-Außenläufer mit direktem Antrieb über Treibriemen auf den Tellerrand. Die Drehzahl-Feineinstellung wird elektronisch vorgenommen. Der antimagnetische 30-cm-Präzisionsteller dreht sich mit seiner polierten Stahlachse auf einem Nylonlager. Von den vier Modellen ist eines ohne Tonarm erhältlich, die übrigen werden mit Abtastsystem der Spitzenklasse geliefert. Beim Gerät 3100-L hebt der Hersteller hervor: Schweizer Präzisionserzeugnis, reibungslose Lagerung (Messerlager), Antiskating, einstellbarer Spurwinkel, hydraulischer Tonarmlift. Weitere technische Daten lauten: Gleichlaufschwankungen nach DIN 45 507 = 0,05 %; Rumpel-Fremdspannungsabstand = 52 dB; Rumpel-Geräuschspannungsabstand = 60 dB; Spurfehlwinkel bei optimalem Einbau = 1,5°.

Im Vertriebsprogramm von *Boyd & Haas* steht der interessante Transcriptor-Plattenspieler für 33 U/min und 45 U/min, bei dem das Fehlen eines Plattentellers auffällt. Dieser ist vielmehr ersetzt durch eine Scheibe mit sechs aufgesetzten Gewichten *(Bild 13)*, wodurch, nach Firmenangaben, die Gleichlaufschwankungen auf ± 0,001 % gedrückt werden konnten. Die Schallplatte ruht auf neun Gummipuffern, dazu wird sie im Zentrum (rund um das Mittelloch) unterstützt. Das Rumpeln, der große Feind der guten Plattenwiedergabe, der in hochwertigen Stereoverstärkern ein Rumpelfilter verlangt, und das letztlich eine Folge der Übertragung der Motor-Vibrationen auf das System ist, wurde extrem niedrig gehalten, indem der langsam laufende Synchronmotor über eine Schaumgummischeibe mit dem Motorgestänge verbunden ist; letzteres ruht auf vier Schaumgummipuffern. Der Antrieb schließlich erfolgt mit einem runden Naturkautschukriemen; ein Spannrad verhindert das Flattern, und der lange Riemen wiederum bietet weitere Sicherheit gegen die Übertragung von Motorschwingungen.

Zum Laufwerk empfiehlt der Hersteller den Euphonics-Tonabnehmer Ck-15-LS, dessen System aus einem Halbleiterplättchen besteht; es ändert seinen Leitwert bei Druck und moduliert sozusagen den angelegten Gleichstrom (Wandlersystem, kein Generator). Frequenzbereich nach Firmenangabe: 1 (!)...50 000 Hz, Compliance 25 · 10^{-6} cm/dyn. Der Tonarm Micro MA-77 S nimmt entweder das erwähnte System Ck-15-LS auf oder auch Shure V 15 Typ II; er ist flüssigkeitsgelagert, hat einen hydraulischen Lift und Handradeinstellung für genaue Einrichtung des Tonarms über der gewünschten Plattenrille.

Die Tonabnehmersysteme von *Decca* genießen Weltruf. Bei der neuen Serie Mark 4 wurde das Dämpfungssystem verbessert. Über dem Anker ist ein Stück Butylgummi eingeklemmt, und zwischen diesem und dem Oberteil des Ankers befindet sich eine zusätzliche Fettdämpfung. Bei tiefen Frequenzen bewegen sich Anker, Fett und Gummi. Bei sehr hohen Tönen, für die hauptsächlich die Dämpfung erforderlich ist, bewegt sich nur der Anker, so daß (nach Firmenangaben) weder Masse noch Steifigkeit zunehmen. Der Hersteller nennt dieses Prinzip *Selektivdämpfung* und schreibt ihr eine sehr merkliche Verbesserung der Wiedergabe zu.

Das englische System 800 von *Goldring* hat zwar alle Vorteile einer Drehmagnet-Ausführung, aber es braucht keinen umfangreichen Magneten zu bewegen. Eine sehr leichte Röhre aus magnetischem Material, die von der Nadel bewegt wird, schwingt in einem *Freifeld*, das ein feststehender Magnet erzeugt. Aufgrund der geringen bewegten Masse konnte die Eigenresonanz auf



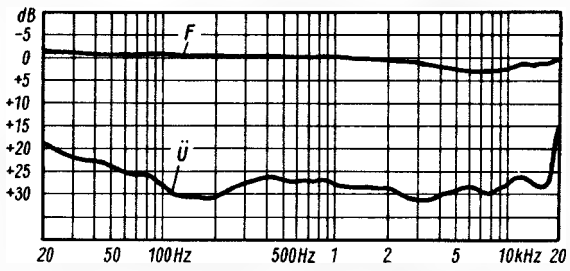
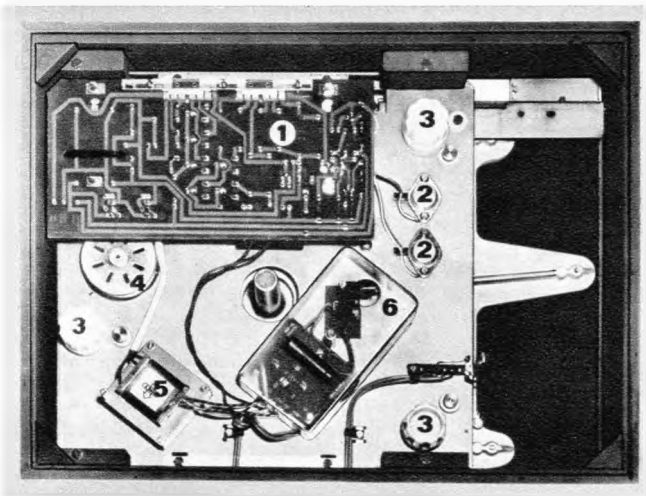
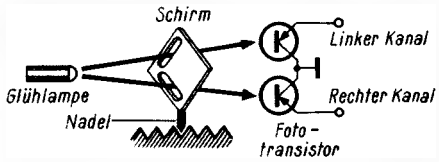


Bild 14. Frequenzgang (Kurve F) und Übersprechdämpfung (Ü) des Freifeld-Tonabnehmersystems von Goldring

Bild 13. Transcriptor-Plattenspieler mit Tonarm vom Typ Micro-MA 77 S. Die Schallplatte ruht auf den Gummipuffern, die von den Spitzen der sechs Gewichte bzw. der drei Bolzen gebildet werden



Links Bild 15. Unteransicht des Plattenspielers Thorens TD 125. 1 = Steuerelektronik, 2 = Leistungstransistoren der Elektronik, 3 = Chassisaufhängung, 4 = Synchronmotor, 5 = Netztransformator, 6 = Netzspannungs-Umschaltung



Rechts: Bild 16. Schema des fotoelektrischen Tonabnehmers SR-50a von Toshiba

über 20 kHz erhöht werden. Eine wesentliche Nebenwirkung dieses Prinzips ist, daß die Übersprechdämpfung über den gesamten Frequenzbereich hohe Werte einhält *(Bild 14)* und daß bei der Systemausführung 800/E eine Auflagekraft von nur 0,75 p völlig ausreicht.

Zur absoluten Spitzenklasse zählt *Philips* das neue Hi-Fi-Tonabnehmersystem GP 412. Es arbeitet nach dem magneto-dynamischen Prinzip und ist für ½"-Befestigung eingerichtet. Wichtige Eigenschaften lauten in Kurzform: biradialer Diamant 7 µm × 18 µm, auswechselbarer Nadelträger, Frequenzbereich bei 1 p Auflagekraft = 20...20 000 Hz ± 2 dB, Kanal-Pegeldifferenz < 2 dB, Übersprechdämpfung > 25 dB, Compliance lateral > 25 × 10^{-6} cm/dyn, desgleichen vertikal = 20 × 10^{-6} cm/dyn, Auflagekraft = 0,75...1,5 p.

Die Konstrukteure von *Thorens* setzten sich das Ziel, einen Plattenspieler zu schaffen, der praktisch rumpelfrei arbeitet. Während man alle übrigen Kriterien heute beherrscht, ist nämlich die Rumpelfreiheit noch immer nicht ganz erreicht.

Rumpelgeräusche sind im Lautsprecher hörbare minimale Erschütterungen, die von allen sich drehenden Bauteilen hervorgerufen werden können. Die Lagerpräzision und die Drehzahlhöhe bestimmen die Stärke der Störgeräusche. Ideal wäre z. B. ein Spieler, der auf ein Umschaltgetriebe verzichtet und den ein langsam laufender Motor über einen Riemen antreibt. Da der Motor federnd aufgehängt werden kann und ihn der Riemen mechanisch vom Teller entkoppelt, bleibt allein das sehr langsam laufende Tellerlager übrig. Leider ist ein solcher Spieler unverkäuflich, ganz einfach weil der Kunde Umschaltung auf mehrere Drehzahlen wünscht. Und dennoch wurde dieses Prinzip verwirklicht. Der 16polige Motor im neuen Plattenspieler TD 125 wird nicht direkt aus dem Netz, sondern aus einem RC-Generator gespeist. Die von diesem gelieferte Frequenz bestimmt die Tellerdrehzahl, und für verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeiten braucht man nur die frequenzbestimmenden Kondensatoren und/oder Widerstände im Generator umzuschalten. Zur Feineinstellung nach dem eingebauten Stroboskop dient ein Potentiometer. Die Unteransicht des Gerätes läßt den einfachen Aufbau gut erkennen *(Bild 15)*. Dieser Plattenspieler, den ein Hi-Fi-Freund noch durchaus erschwingen kann, ist rumpelärmer als manche teure Studiomaschine für viele tausend Mark. Was besonders wichtig ist, wenigstens für den Privatmann: Jeder beliebige Tonarm läßt sich anbringen, auch jene Spitzenerzeugnisse, die wegen ihres sehr breiten Frequenzbereiches bisher als besonders rumpelempfindlich galten.

Zu den technischen Leckerbissen der hifi '68 gehörte der fotoelektrische Tonabnehmer des japanischen Konzerns *Toshiba*. Er verwendet zum Umformen der mechanischen Nadelbewegung in elektrische Leistung einen Lichtstrahl gemäß *Bild 16*. Zwischen der Lichtquelle und zwei auf Gleichmäßigkeit hin ausgesuchten Germanium-Fototransistoren befindet sich eine starr mit der Abtastnadel verbundene Blende, d. h. ein Schirm mit zwei schlitzförmigen Öffnungen. Entsprechend den Taumelbewegungen der Nadel in der Stereorille fällt mehr oder weniger Licht auf die Fototransistoren. Das nur 11,5 g schwere System befindet sich in einer lichtdichten Kugel von 22 mm Durchmesser. Der Vorzug dieser Konstruktion liegt u. a. in der sehr geringen Masse der bewegten Teile; die Diamantnadel braucht lediglich das winzige Metallplättchen zu bewegen; die gesamte bewegte Masse wiegt 0,3 mg gegenüber 1 mg bei keramischen bzw. piezoelektrischen Systemen; selbst ein dynamisches System kommt nicht unter 0,4 mg. Die von Toshiba genannten Werte des neuen Systems SR-50a sind ausgezeichnet: Frequenzbereich 20...40 000 Hz, Klirrfaktor bei 1 kHz < 0,8 % (nach anderen Angaben < 0,65 %), Übersprechdämpfung bei 1 kHz > 32 dB. Jeder Kanal des Systems liefert direkt 75 mV; ein dazugehöriger Verstärker, der zugleich den Strom für das Glühlämpchen erzeugt, bringt die Nf-Spannung auf 200 mV.

Toshiba fertigt auch ein Tonabnehmersystem mit einem piezoelektrischen Wandler mit unmittelbar angefügter integrierter Schaltung für die Verstärkung. Neu ist dabei eine Nadel aus einem besonders gezüchteten Kristall, dessen Wachstumsrichtung derart beeinflußt wurde, daß die am stärksten beanspruchte Nadelzone fast die Härte des Diamanten aufweist, nahezu dessen Lebensdauer erreicht – aber beträchtlich billiger ist.

Mehr Magnettongeräte für Senkrechtbetrieb

Immer wieder mußte das Standpersonal der *Akai International GmbH* die Vorzüge des Cross-Field-Verfahrens erklären. Nach Firmenaussagen ist es etwa so: Beim konventionellen Magnettongerät führt man das Ton- und das Vormagnetisierungssignal dem gleichen Tonkopf zu. Dabei ist es nicht zu vermeiden, daß sich besonders mit den Höhen unerwünschte Mischfrequenzen bilden und die Aufzeichnung beeinflussen. Beim Cross-Field-Prinzip läuft das Band zwischen zwei gegenüberliegenden Köpfen durch, von denen einer vom Ton-, der andere vom Hf-Signal gespeist wird. Dadurch erhält man zwei sich kreuzende Magnetfelder, aber es entsteht keine unerwünschte Mischung. Erfolg: Bessere Höhenaufzeichnung, auch bei langsamen Geschwindigkeiten. – Die ausgestellte Maschine X 1800 SD ist ein Universaltyp, wie man ihn hierzulande nicht kennt. Sie ermöglicht Aufnahme und Wiedergabe in 4-Spur-Cross-Field-Technik, Aufnahme und Wiedergabe für 8-Spur-Kassetten, und außerdem gestattet sie das Überspielen von Bandaufnahmen auf Kassetten . . . alles in Stereo!

Ein vollständiges Programm an Tonbandgeräten aus Japan war am Stand von *Nivico* zu sehen. Etwa die Hälfte der Modelle ist für Senkrechtbetrieb eingerichtet. Der Typ TR-1040 U, eine 4-Spur-Ausführung mit drei Geschwindigkeiten und zwei Volumenmetern, enthält zwei in den Deckel eingebaute Lautsprecher, die man nach links und rechts herausklappen kann und mit denen eine wohlklingende Stereowiedergabe auch in größeren Räumen möglich ist.

Ebenfalls für Senkrechtbetrieb vorgesehen ist das Stereo-Tonbandgerät 4407 von *Philips (Bild 17)*. Es entspricht DIN 45 500, arbeitet in 4-Spur-Technik und hat drei Bandgeschwindigkeiten. Ein Mischpult, zwei Lautsprecher und zwei Aussteuerungsmesser sind eingebaut. Technische Kurzdaten: Frequenzbereiche 60...8000 Hz bei 4,75 cm/s, 40...15 000 Hz bei 9,5 cm/s, 40...18 000 Hz bei 19 cm/s. Gleichlaufabweichungen unter 0,2 %, Störabstand über 50 dB, Übersprechdämpfung bei Doppelspur besser als 65 dB, bei Stereo besser als 30 dB.

Das vorzügliche Stereo-Hi-Fi-Tonbandgerät A 77 von *Revox* ist unseren Lesern bekannt. Mit großem Respekt haben wir die soeben dazu erschienene Service-Anleitung gelesen. Diese Bezeichnung ist *tiefgestapelt*. Zutreffender wäre für diese ganz ausgezeichnete und rund 140 Seiten starke Schrift das Wort *Handbuch*.

Aus Japan kommt das Stereo-Vierspurgerät TC 355 von *Sony*, das in waagerechter und senkrechter Lage betrieben werden kann und auf drei Bandgeschwindigkeiten umschaltbar ist. Für die schnellste (19 cm/s) gibt der Hersteller einen Frequenzbereich von 20...25 000 Hz an.

Der Düsseldorfer Importeur *Teleton* vertritt eine Anzahl japanischer Hersteller und vertreibt die Geräte teils unter deren Fabrikmarke, teils unter der eigenen Marke Teleton; auf Wunsch entstehen aber auch „Handelsmarken". Von der Vielzahl der ausgestellten Geräte sei das Automatik-Cassetten-Tonbandgerät CT 630 erwähnt, dessen Hersteller der bekannte Mitsubishi-Konzern ist. Es wird mit der Philips-Compact-Cassette beschickt, hat eine Ausgangsleistung von 1,2 W, einen eingebauten Lautsprecher 10 cm × 7 cm, für die Aufnahme ein Aussteuerungsmeßgerät, ein Netzteil und ein Batteriefach. Besonders anzumerken: Alle Buchsen entsprechen DIN!

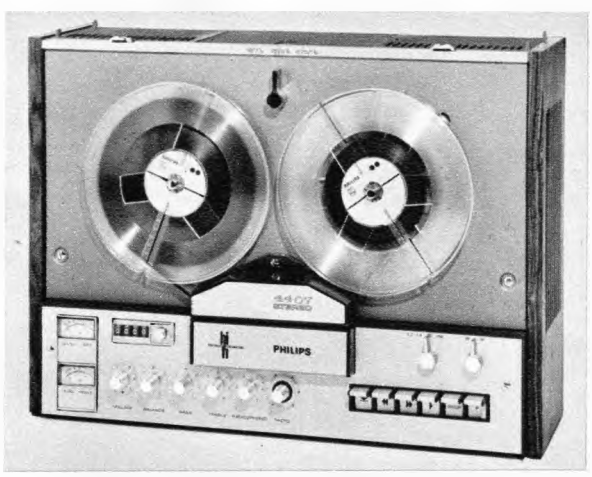


Bild 17. Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät 4407 von Philips

Olympia-Übertragungen ohne Intelsat III

Eine Minute und 48 Sekunden nach dem Start der neuen, 32 m langen Douglas-Longtank-Delta-Rakete mit dem Nachrichtensatelliten Intelsat III an der Spitze von Rampe 17 in Kap Kennedy am 19. September um 01.09 mitteleuropäischer Zeit mußte der zuständige Richtoffizier über Funk das Sprengkommando geben, die Rakete begann in der Luft auseinanderzufallen und hätte den Satelliten nie auf die richtige Bahn gebracht. Damit begruben die europäischen Rundfunkanstalten ihre Hoffnung, die Olympischen Sommerspiele aus Mexiko mit diesem neuen, von TRW gebauten, besonders breitbandigen und daher leistungsfähigen Synchronsatelliten *(Bild 1)* übertragen zu können.

Nunmehr tritt das vorbereitete Ersatzprogramm in Kraft. Die amerikanische Luft- und Raumfahrtbehörde NASA stellt für die Übertragungen nach Europa den seit einigen Monaten in Betrieb befindlichen Mehrzweck-Satelliten ATS-3 auf dem Fixpunkt 50° West zur Verfügung, der für die Fernsehbildübertragung die gleiche Bandbreite bietet. Über diesen Satelliten liefen im August Farbübertragungen aus Bogota nach Europa und in die USA.

Am 12. Oktober beginnen die Übertragungen

Das Farbfernsehbild von den Olympischen Sommerspielen wird regulär von der mexikanischen Bodenfunkstelle Tulancingo bei Mexico City ausgestrahlt werden; bei Störungen springt die über Richtfunkstrecken angeschlossene amerikanische Bodenstation Etam im Staat Virginia ein. In Europa empfängt stets Goonhilly Downs; Ersatzstation bei Störungen ist Raisting *(Bild 2)*.

Der internationale Ton – das sind die zum Bild gehörenden Originalgeräusche – und 21 Fernseh- und Hörfunk-Kommentare gehen von Tulancingo (Ersatz: auch hier Etam/USA) nach Raisting; der internationale Ton wird aber aus Sicherheitsgründen parallel zur Satellitenübertragung über eines der Transatlantik-Telefonkabel nach London geleitet.

Für die Verbindung zwischen Europa und Mexiko sind außerdem 21 Dienst- und Kommandoleitungen geschaltet; Vermittler sind wiederum Tulancingo und Raisting; überdies stehen zwischen Raisting und Etam weitere 121 Sprechkanäle für Hörfunkkommentare und allgemeine Fernsprechdienste zur Verfügung.

Nun also muß ATS-3 für den verunglückten Intelsat III einspringen. Er arbeitet nach Aussage der Bodenfunkstation Raisting ausgezeichnet und überträgt neben dem Bild auch den „Internationalen Ton" zwischen Tulancingo und Goonhilly Down, Raisting steht auf der europäischen Seite wiederum als Ersatz für Störungen bereit. Die Fernseh- und Hörfunk-Kommentare laufen nunmehr über 60 Kabelkanäle von Mexico City nach Kanada zur dortigen Bodenfunkstelle Mill Village. Intelsat I (Early Bird) wird die Übermittlung zur französischen Bodenfunkstelle Pleumeur Bodou übernehmen.

Frankfurt/Main und Brüssel sind die europäischen Sternpunkte

Alle Kommentare laufen von Raisting (im Störungsfall: von Pleumeur Bodou) nach Frankfurt/Main, sie werden dort zentral auf die internationalen Leitungen der *Eurovision* und der *Intervision* verteilt.

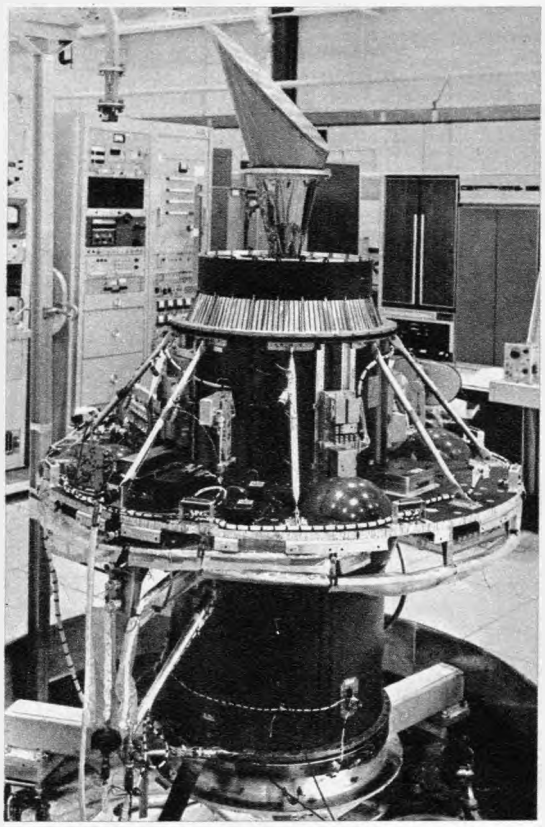
Das aus Mexiko kommende Farbfernsehbild läuft über London nach Brüssel zur dortigen Eurovisions-Schaltzentrale und dann in das Eurovisionsnetz; eine Leitung führt nach Prag zur Zentrale der Intervision. Beim Ausfall von Goonhilly Downs übernimmt, wie erwähnt, Raisting das Farbbild aus der mexikanischen Hauptstadt; es erreicht dann über München, Nürnberg und Frankfurt die Zentrale in Brüssel. In London steht der von der BBC entwickelte Normwandler: er transponiert das US-Farbbild (525 Zeilen, 30 Bilder/s, NTSC-Norm) in den europäischen Standard (625 Zeilen, 25 Bilder/s, Pal-Norm). Ein ähnliches Gerät, wenn auch noch in Versuchsausführung, hält das Fernmeldetechnische Zentralamt der Deutschen Bundespost in Raisting für alle Fälle bereit. Weitere Übertragungswege ermöglichen schließlich die Übermittlung des Original-USA-Bildes nach Paris und Prag, wo es auf Secam-Norm transcodiert wird.

Die zentrale Lage der Bundesrepulik in Europa und die Nachbarschaft zur Schaltstelle der Intervision in Prag bürdet der Deutschen Bundespost beträchtliche Verantwortung auf; sie betreibt im Bundesgebiet bekanntlich 24 000 Kanalkilometer Fernseh-Richtfunkstrecken und ein Hörfunkleitungsnetz mit 105 000 Kanalkilometer.

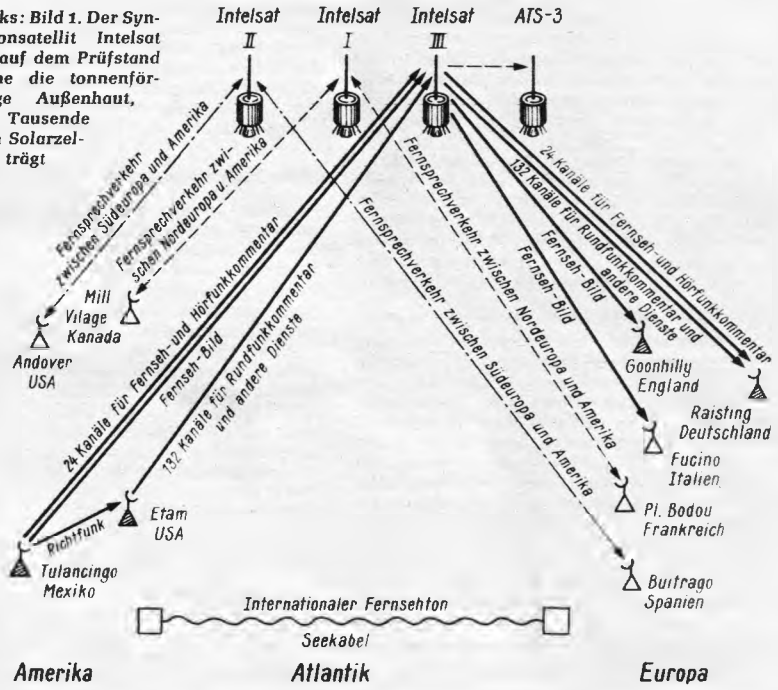
Es war vorgesehen, daß Intelsat III auch die Bodenstationen Cayey in Puerto Rico, Utibe in Panama und Longvilo in Chile bedient; man erwartet, daß bis zu 185 Millionen Fernsehempfänger in Nord-, Mittel- und Südamerika, West- und Osteuropa und in Japan versorgt werden.

Es ist ungewiß, ob das Versagen der Trägerrakete – eine Neukonstruktion mit 90 000 kp Gewicht und 1 000 000 kp Schubkraft – wesentlichen Einfluß auf das gesamte Intelsat-III-Programm ausüben wird. Dieser neue Nachrichtensatellit, von dem bis Ende 1969 vier auf der äquatorialen Bahn fixiert werden sollen, die einschließlich 36 Bodenstationen in allen Erdteilen ein weltweites Nachrichtensystem bilden, wiegt 113 kg, hat einen Durchmesser von 142 cm und ist 93 cm hoch. Seine Richtantenne sichert einen Gewinn von 15 dB; es sind zwei Sender mit je 11 W Ausgangsleistung eingebaut. Die Übertragungsbandbreite beträgt 2 × 225 MHz, ausreichend für 1200 Sprechkanäle. Neben der großen Bandbreite ist seine beste Eigenschaft der sogenannte Mehrfachzugriff: Über Intelsat III können gleichzeitig mehrere Bodenstationen miteinander in Verbindung treten; alle bisherigen Nachrichtensatelliten erlaubten nur den direkten Verkehr mit jeweils zwei Bodenfunkstationen.

Karl Tetzner



Links: Bild 1. Der Synchronsatellit Intelsat III auf dem Prüfstand ohne die tonnenförmige Außenhaut, die Tausende von Solarzellen trägt



Rechts: Bild 2. Die vorgesehenen Übertragungswege zwischen Amerika und Europa während der Olympischen Sommerspiele im Oktober. Da der Raketenstart des Intelsat III nicht glückte, werden das Fernsehbild und der sogenannte internationale Ton über den Satelliten ATS 3 übertragen. Das bedingt ein Umschalten zahlreicher Sprechkanäle für Kommentare u. ä. Die schraffiert gezeichneten Bodenstationen dienen ausschließlich der Olympiaübertragung

DIPL.-ING.
HANS RASEHORN

Ein UKW-Autosuper mit elektronischem Suchlauf

Auf der Hannover-Messe zeigte Blaupunkt das Muster eines Nur-UKW-Autoempfängers mit elektronischem Suchlauf und Stationstasten, der anfangs nur für einen begrenzten Testmarkt in Europa geliefert wurde. In seiner technischen Auslegung ist die Schaltung richtungsweisend; wir freuen uns, sie unseren Lesern durch einen Aufsatz aus der Feder des Entwicklers nahezubringen.

Die Kapazitätsdiode ist längst zu einem festen Bestandteil vieler Geräte geworden; man kann sie als ein klassisches Beispiel für elektronische Bauelemente ansehen. Sie wird in Fernseh- und Rundfunkgeräten als Abstimmdiode benutzt und hat sich außerdem als gesteuerte Kapazität in Schaltungen zur automatischen Scharfabstimmung bewährt. Nachdem in Autoradios bereits seit längerer Zeit Kapazitätsdioden für AFC-Schaltungen verwendet wurden, führte Blaupunkt vor gut einem Jahr eine neue Nachstimmautomatik speziell für Autoradios ein, die ETC (Electronic Tuning Control) genannt wird und ebenfalls eine Kapazitätsdiode enthält.

Die Verbesserung der Kapazitätsdiode in bezug auf Güte und Variation machte es möglich, mit ihr den ganzen UKW-Bereich abzustimmen. Es gibt heute sogar schon Kapazitätsdioden, die eine Durchstimmung des gesamten Mittelwellenbereichs erlauben. Doch sind hierbei zunächst in der Anwendung noch große Schwierigkeiten zu überwinden, so daß vorläufig kaum damit zu rechnen ist, daß die Kapazitätsdiode für die MW-Abstimmung im Autoradio in Erscheinung tritt.

Die Hauptschwierigkeit bei der Anwendung der Kapazitätsdioden liegt in der geringen Spannungsverträglichkeit. Allerdings ist hier nicht die Durchschlagsspannung kritisch, es sind vielmehr die Verzerrungen, die infolge der nichtlinearen Diodenkennlinie auftreten. Die Dioden werden zwar in ihrem Sperrbereich betrieben, so daß eine Gleichrichtung durch den Flußstrom nicht oder erst bei sehr großen Spannungen auftreten kann, doch tritt auch an der gekrümmten Kennlinie der Diode in Sperrichtung ein Effekt auf, der zu einer Verschiebung des Arbeitspunktes führt *(Bild 1)*. Dies wirkt sich besonders bei Amplitudenmodulation sehr ungünstig aus, da es zu einer Modulationsverzerrung kommt. Doch auch bei Frequenzmodulation ist der Effekt der Arbeitspunktverschiebung sehr unangenehm, da ein anderer Arbeitspunkt eine andere Kapazität und damit eine Frequenzverwerfung bedeutet. Abhilfe bringen hierbei entweder Doppeldioden, die für Gleichspannung parallel und für Wechselspannung im Gegentakt arbeiten, so daß eine Kompensation der Verzerrungen erzielt wird oder der Betrieb mit höheren Gleichspannungen, die das Arbeiten im weniger gekrümmten Teil der Kennlinie erlauben. Letzteres jedoch erfordert Spannungen, die im Autoradio direkt nicht zur Verfügung stehen, so daß ein Gleichspannungswandler vorgesehen werden muß. Allerdings wird bei höherer Spannung die Variation der Dioden sehr stark eingeschränkt, so daß diese Möglichkeit für MW-Abstimmung kaum zu verwirklichen ist. Das würde nämlich nicht nur zu sehr hohen Sperrspannungen der Dioden, sondern auch zu sehr großen Flächen führen, um die erforderlichen Kapazitäten realisieren zu können. Da außerdem die Antennenspannungen bei UKW nicht so groß sind wie bei MW, ist es zweckmäßig, Kapazitätsdioden für Abstimmzwecke zunächst nur im UKW-Bereich zu verwenden.

Die Vorteile von Kapazitätsdioden für die Abstimmung von Rundfunkempfängern sind folgende: Einmal kann das UKW-Abstimmteil an jeder beliebigen Stelle des Gerätes angeordnet werden, da ja nur Gleichspannungsleitungen erforderlich sind, um die Diodenkapazitäten zu ändern. Zum anderen kann man durch Umschalten mehrerer Abstimmpotentiometer sehr leicht Stationstasten verwirklichen. Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vorteil ist die Möglichkeit einer vollelektronischen Suchlaufautomatik, die ohne jede Mechanik auskommt. Die für den Autofahrer besonders wichtige griffgerechte Autoradiobedienung kann also neben der lange bekannten Fernbedienung für den Suchlauf auf fernbedienbare Stationstasten ausgedehnt werden.

Es wurde bereits betont, daß sich eine vollelektronische Abstimmung mit wirtschaftlichen Mitteln zunächst nur für den UKW-Bereich aufbauen läßt. Wegen der besseren Wiedergabequalität und der Unempfindlichkeit gegenüber atmosphärischen und Hochspannungsleitungs-Störungen wird ohnedies in den meisten Fällen UKW-Empfang dem Mittelwellenempfang vorgezogen. Zwar tritt besonders bei Autofahrten der Abschattungseffekt bei UKW-Empfang stärker in Erscheinung als bei Mittelwelle, das UKW-Sendernetz ist jedoch inzwischen so weit ausgebaut worden, daß praktisch überall guter UKW-Empfang möglich ist. Außerdem ist auf dem Gebiet der Autoradio-Entwicklung und -Herstellung vieles getan worden, um den Empfang von UKW während der Fahrt immer wieder zu verbessern. Als typisches Beispiel sei hier die schon erwähnte ETC genannt, die eine wesentliche Verbesserung des UKW-Empfangs im Kraftfahrzeug gewährleistet.

Unter Zugrundelegung dieser allgemeinen Gesichtspunkte wurde von Blaupunkt ein Autoradio mit elektronischer Abstimmung und automatischem Suchlauf entwickelt, das hier beschrieben werden soll.

Der UKW-Baustein

Um möglichst gute Empfangseigenschaften zu erzielen, insbesondere auch bei stark einfallenden Sendern, wird auch hier – wie zur Zeit bei allen Blaupunkt-UKW-Bausteinen – die Dreifachabstimmung angewendet. Damit sorgt ein abgestimmter Vorkreis bereits für eine so große Eingangsselektion, daß Mischungen am Vorstufentransistor weitgehend vermieden werden *(Bild 2)*. Die Antenne wird über einen kleinen Kondensator auf die Ankoppelspule des Antennenkreises gelegt, so daß die Streuinduktivität

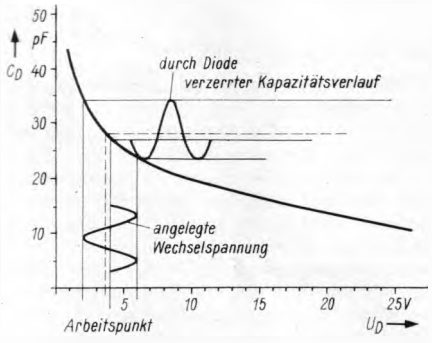


Bild 1. Kurve einer Kapazitätsdiode BB 103 und die Auswirkung auf die Kapazität durch eine angelegte Wechselspannung. Die gestrichelte Linie deutet den neuen „Schein"-Arbeitspunkt an, der die Resonanz des Kreises verschiebt

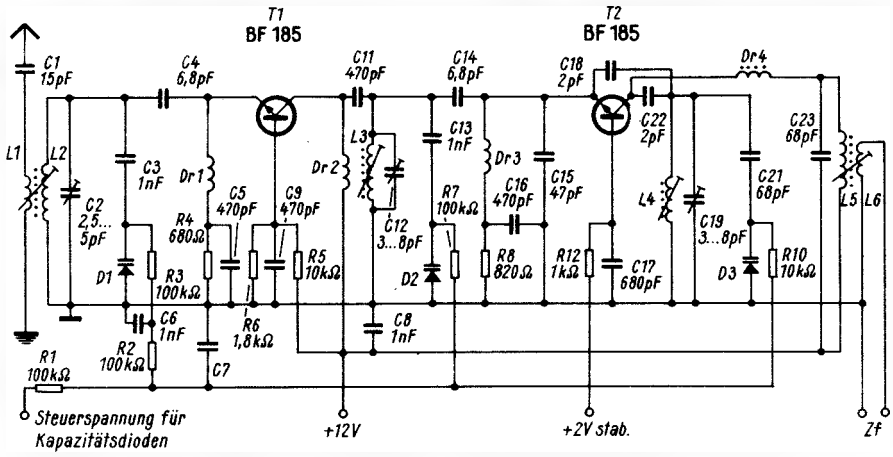


Bild 2. Der UKW-Baustein mit drei Kapazitätsdioden

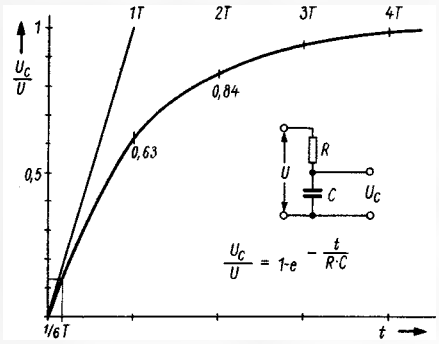


Bild 3. Aufladekurve eines Kondensators über einen Widerstand

der induktiven Kopplung die Weitabselektion ($f_e \pm 2 \cdot f_0$) wesentlich verbessert. Die Kreisspannung gelangt über den Koppelkondensator C 4 an den Vortransistor BF 185 in Basisschaltung. Die Drossel Dr 1 sorgt dafür, daß der Generatorwiderstand für den Emitter des Vortransistors über den ganzen Abstimmbereich induktiven Charakter hat, um optimale Rauschanpassung zu gewährleisten.

Die Gleichstromeinspeisung in den Kollektor des Vortransistors erfolgt über Drossel Dr 2, damit der Kreisstrom des Zwischenkreises in sich geschlossen ist und keine Hf-Stromverkopplungen auftreten können. Die Kapazitätsdioden D 1 bis D 3 müssen ja einseitig auf einem gemeinsamen Gleichspannungspotential liegen, so daß sich empfiehlt, sie auch wechselspannungsmäßig auf dasselbe Potential zu legen.

Der Zwischenkreis ist über C 11 an den Kollektor des Vortransistors und über C 14 an den Emitter des Mischtransistors angeschlossen. Der Mischtransistor arbeitet in selbstschwingender Mischschaltung, wobei jedoch wiederum aus den genannten Gründen die Gleichspannungsankopplung an den Kollektor über eine Drossel (Dr 4) erfolgt. Diese Drossel hat gleichzeitig die Aufgabe, in Verbindung mit dem Kondensator C 23 als Tiefpaß zu wirken, damit die Oszillatorfrequenz und deren Oberwellen nicht in die Zwischenfrequenz gelangen können.

Am Ausgang des UKW-Bausteins liegt ein Zweifachfilter für 10,7 MHz, so daß schon hier eine hohe Selektion erreicht wird. Der erste Kreis ist unmittelbar im UKW-Baustein angeordnet, während der zweite Zf-Kreis außerhalb liegt und über eine Koppelwicklung mit dem ersten Kreis verbunden ist. Die Abstimmdioden sind jeweils über einen Trennkondensator mit der Spule des betreffenden Abstimmkreises verbunden. Die Einspeisung der Sperrspannung erfolgt, um genügende Hf-Entkopplung zu gewährleisten, über 100-kΩ-Widerstände. Die Basis des Oszillator- bzw. Mischtransistors liegt über dem Widerstand R 12 an einem stabilisierten Spannungsteiler, um Frequenzänderungen bei Spannungsänderungen zu verhindern.

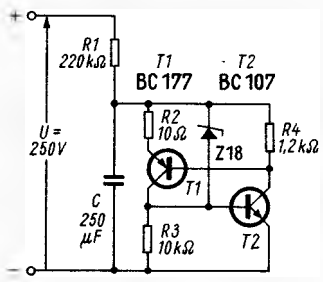


Bild 4. Sägezahngenerator für die Suchlauf-Elektronik

Die Suchlauf-Elektronik

Da der Zf-Verstärker kaum besondere Merkmale aufweist, soll hier gleich auf die Suchlauf-Elektronik übergegangen werden.

Der Sägezahngenerator

Der elektronische Suchlauf stellt die Aufgabe, die Spannung an den Kapazitätsdioden kontinuierlich durchzustimmen und beim Erreichen einer bestimmten Maximalspannung (Bereichsende) wieder auf den Ursprung zurückzubringen. Diese Aufgabe ist am einfachsten mit einem Sägezahngenerator zu lösen. Als unkomplizierter Sägezahngenerator bietet sich die Aufladung eines Kondensators über einen Reihenwiderstand an *(Bild 3)*. Nach Erreichen einer bestimmten Spannung an den Klemmen des Kondensators wird durch einen geeigneten elektronischen Schalter (z. B. Vierschichtdiode oder Transistorschalter) der Kondensator kurzgeschlossen und dadurch schnell wieder entladen. Die Aufladung kann wieder beginnen.

Die Aufladung eines Kondensators über einen Widerstand erfolgt nach einer e-Funktion. Die Änderung der Frequenz in Abhängigkeit von der Kapazität unterliegt jedoch einer quadratischen Funktion. Wenn man also eine lineare Kapazitätsänderung annimmt, so führt diese bei großen Kapazitäten zu einer langsamen und bei kleinen Kapazitäten zu einer schnellen Frequenzänderung. Die Kurve der Kapazitätsdiode (Bild 1) zeigt jedoch, daß sich deren Kapazität nicht linear ändert. Sie ergibt vielmehr bei kleinen Spannungen (große Kapazitäten) eine große und bei großen Spannungen (kleine Kapazitäten) eine kleine Änderung der Kapazität. Würde man daher die Ladekurve über mehrere Zeitkonstanten ($R \cdot C$) ausdehnen, so änderte sich die Frequenz bei kleinen Spannungen sehr schnell und bei großen Spannungen sehr langsam.

Deshalb muß für diesen Zweck die lineare Steigung der Ladekurve ausgenutzt werden. Dies ist etwa gegeben bei $^1/_5$ bis $^1/_7$ der Zeitkonstanten $R \cdot C$. Bei der Bemessung der Zeitkonstanten muß außerdem berücksichtigt werden, daß eine gewisse Zeit verstreicht, bis eine für den Start gedrückte Automatiktaste wieder losgelassen wird. Man muß also eine Mindestzeit ansetzen, um mit dem elektronischen Suchlauf vom einen zum anderen Sender zu gelangen. Das bedeutet, daß die Durchlaufzeit für den Suchlauf über den ganzen UKW-Bereich nicht beliebig klein sein darf. Durch praktische Versuche hat sich eine Zeit von 7 s für die Durchstimmung als zweckmäßig herausgestellt, d. h. es ist eine Zeitkonstante von 7 · 7 s, also ≈ 50 s, erforderlich. Diese Zeitkonstante läßt sich durch entsprechende Dimensionierung des Kondensators und des Serienwiderstandes erreichen. Unter Berücksichtigung eines gewissen Mindeststromes und der nicht zu vermeidenden Leckströme hat sich ein Kondensator mit einer Kapazität von 250 µF als günstig herausgestellt.

Um den UKW-Bereich von 87 bis 105 MHz durchstimmen zu können, wird eine Spannungsänderung von 4 bis 22 V benötigt. Der Sägezahngenerator muß also von 0 bis 18 V durchlaufen. Dabei ist die Spannung am Kondensator

$$U_C = U\left(1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}}\right)$$

$$\text{bzw.} \quad U = \frac{U_C}{1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}}}$$

t = Aufladezeit, U = Batteriespannung, R = Widerstand, C = Kondensator.

Für U ergibt sich danach:

$$U = \frac{18}{1 - e^{-\frac{7}{50}}} = \frac{18}{0{,}131} = 138\ \text{V}$$

Es muß also mindestens eine Batteriespannung von 140 V zur Verfügung stehen. Da jedoch in der Rechnung der Leckstrom des Kondensators und der Strom durch die parallel zum Kondensator liegenden Bauelemente vernachlässigt wurden, ist es erforderlich, die Batteriespannung noch wesentlich zu erhöhen. In diesem Falle wurde eine Batteriespannung von 250 V gewählt. Da zur Abstimmung der Kapazitätsdioden ohnehin ein Gleichspannungswandler erforderlich ist, kann dieser ohne weiteres auch für eine höhere Ausgangsspannung ausgelegt werden. Die entnommene Gleichstromleistung ist so gering, daß der Spannungswandler noch gut zu beherrschen ist.

Sobald nun die Spannung am Ladekondensator C über 18 V ansteigt, erreicht die Z-Diode Z 18 (Bild 4) ihren Z-Knick und zieht Strom über den Widerstand R 3. Dadurch entsteht zwischen Basis und Emitter des Transistors T 2 eine so große Spannung, daß dieser Transistor durchschaltet. Der Spannungsabfall an seinem Kollektorwiderstand R 4 öffnet den Transistor T 1 so weit, daß durch ihn ein kräftiger Strom fließt. Der Ladekondensator kann sich nun über die Emitter-Kollektor-Strecke des T 1 und die Basis-Emitter-Strecke des T 2 entladen. Dieser Vorgang ergibt eine solch große Rückkopplung, daß der Stromfluß noch anhält, wenn durch die Z-Diode schon kein Strom mehr fließt. Erst wenn die Basisspannung des Transistor T 2 bis unter 0,5 V abgesunken ist, wird der Entladevorgang unterbrochen.

Der Gleichspannungswandler

Wie erwähnt, ist für die Abstimmung der Kapazitätsdioden und für den Sägezahngenerator ein Gleichspannungswandler erforderlich, der eine Spannung von 250 V liefert *(Bild 5)*. Da dieses Autoradio neben dem Suchlauf auch über Stationsdrucktasten bedient werden soll, muß diese Spannung stabilisiert werden. Um nun die mit jeder Stabilisierungsschaltung verbundene Verlustleistung so klein wie möglich zu halten, wird hier die Eingangsspannung stabilisiert. Mit Hilfe von zwei Transistoren und einer Z-Diode wird eine konstante Spannung von 7 V aus der 12-V-Lichtanlage gewonnen. Die Primärspannung der Lichtanlage darf dabei im Bereich von 10 bis 16 V schwanken, also innerhalb der in der Praxis vorkommenden

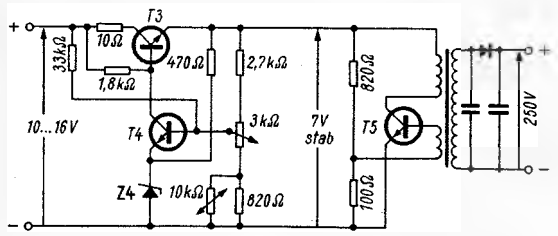


Bild 5. Gleichspannungswandler mit Stabilisierung auf der Eingangsseite. Die Ausgangsspannung mit 250 V wurde für den Sägezahngenerator so hoch gewählt

Werte. Ein NTC-Widerstand im Basis-Spannungsteiler des Transistors T 4 sorgt für eine gute Temperaturkonstanz. Damit ist eine konstante Spannung für den Spannungswandler-Transistor T 5 und die Suchlauftransistoren gegeben.

Der Sägezahngenerator und die Kapazitätsdioden für Handabstimmung werden an der Sekundärspannung des Spannungswandlers betrieben. Da die Primärspannung des Spannungswandlers auf 7 V konstant gehalten wird, bleibt wegen der nur unbedeutenden Laständerungen auch seine Sekundärspannung konstant.

Der Suchlauf

Das Prinzip des elektronischen Suchlaufs kann als bekannt vorausgesetzt werden. Hier folgt deshalb gleich die Beschreibung der in diesem Blaupunkt-Autoradio ausgeführten Schaltung *(Bild 6)*.

Durch das Aufladen des Sägezahnkondensators fließt ein Strom, der unabhängig von der Größe der Spannung am Kondensator fast immer den gleichen Wert hat. Dies resultiert aus dem großen Verhältnis Sekundärspannung/Kondensatorspannung und dem großen Vorwiderstand. Durch den Strom baut sich an dem in Reihe mit dem Kondensator C liegenden Widerstand R 4 eine Spannung auf, die den sonst gesperrten Transistor T 6 öffnet und damit den nachfolgenden Fangtransistor T 7 um einen bestimmten Betrag sperrt. Würde man die Ladekurve des Kondensators wesentlich über den linearen Bereich hinaus ausnützen, so könnte der Ladestrom so klein werden, daß er bei bestimmten Spannungen nicht mehr zum Öffnen des Transistors T 6 ausreicht.

Der Fangtransistor T 7 liegt mit seinem Kollektor am Sägezahnkondensator und mit der Basis an der Brückenspannung eines Ratiodetektors. Deren Gegenpunkt wiederum liegt an einer stabilisierten Gleichspannung, die den Arbeitspunkt dieses Transistors bestimmt. Die Dioden des Ratiodetektors sind so geschaltet, daß beim Durchstimmvorgang zunächst an der Basis T 7 eine negative Spannung auftritt, die bei weiterem Durchstimmen positiv wird. Von einer bestimmten Ratiospannung an zieht also der Fangtransistor T 7 plötzlich Strom. Der Ladevorgang des Kondensators wird unterbrochen, und der Transistor T 6 kippt in den Sperrzustand zurück. Damit wird aber auch die Basisspannung des Fangtransistors T 7 wieder heraufgesetzt, und er zieht noch mehr Strom.

Der größere Strom führt zu einem größeren Spannungsabfall an R 1, und die Kondensatorspannung wird kleiner. Da an dieser Spannung gleichzeitig die Kapazitätsdioden liegen, wird auch die Oszillatorfrequenz herabgesetzt. Der Ratiodetektor wird also zu seiner Nullspannung hingesteuert. Ein Hinausgehen über Null ins Negative läßt die Spannung am Kondensator C wieder steigen, da der Transistor T 7 dann wieder weniger Strom zieht. Dieser Pendelvorgang ergibt eine ideale Nachstimm-Automatik.

Die Auslösung des Suchvorganges erfolgt über einen besonderen Transistor T 8, der normalerweise gesperrt ist. Erst beim Druck auf die Auslösetaste bekommt dieser Transistor eine Basisspannung und zieht durch seinen Emitterstrom den am gleichen Punkt liegenden Emitter des Fangtransistors T 7 ins Positive. Der Transistor T 7 wird gesperrt. Jetzt kann der Sägezahngenerator bis zum Einfangen des nächsten Senders weiterlaufen. Durch das Potentiometer R 8 wird der Arbeitspunkt des Fangtransistors bei 94 MHz so eingestellt, daß bei gesperrtem Transistor T 6 der Sägezahn nicht weiterlaufen kann.

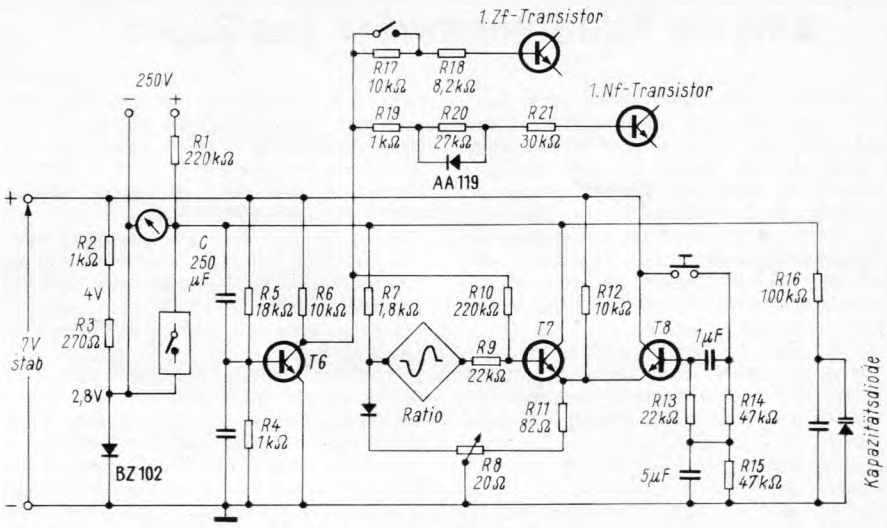


Bild 6. Schaltung der Suchlaufautomatik

Bei Abschattungen oder beim Ausfall eines Senders in der Nähe von 94 MHz, also in Bereichsmitte, verharrt der Sägezahn auf diesem Potential. Bei allen anderen Frequenzen läuft er nur sehr langsam, und zwar wesentlich langsamer, als wenn bei stromziehendem Transistor T 6 der Kondensator C mit seiner Zeitkonstanten aufgeladen wird. Dadurch wird ungewolltes „Springen" von einem zum anderen Sender während der Fahrt wirkungsvoll unterdrückt.

Gleichzeitig liegt am Kollektor des Transistors T 6 die Basis des ersten Zf-Transistors über den zusätzlichen Widerstand R 17, der mit einem Schalter überbrückt werden kann. Damit läßt sich die Empfindlichkeit des ersten Zf-Transistors während der Suchlaufphase und damit die Abschaltempfindlichkeit in zwei Stufen wählen. Eine dritte, sehr empfindliche Abschaltstufe ergibt sich automatisch, wenn ein Sender gefunden worden ist. Der einmal „gefangene" Sender erfordert nämlich eine wesentlich kleinere Antennenspannung zum Halten als diejenige, die für das Abschalten erforderlich ist. Der bekannte, derartigen elektronischen Suchläufen anhaftende Effekt, schwächere Sender nicht einwandfrei zu halten, tritt bei der gewählten Schaltungstechnik mit der dritten, „automatischen" Empfindlichkeitsstufe nicht mehr störend in Erscheinung.

Die besonders bei Suchlauf-Automatiken erwünschte Stummabstimmung wird dadurch erreicht, daß durch die Spannungsänderung am Kollektor T 6 beim Laufen des Sägezahngenerators der erste Nf-Transistor über R 19/R 20/R 21 gesperrt ist.

Beim Erreichen einer bestimmten Spannung (18 V) tritt die schon beschriebene Entladung des Kondensators C auf. Um sicherzustellen, daß der Suchlauf auch bei Sendern, die an der unteren Bereichsgrenze liegen, abschaltet, sollte der Kondensator C restlos entladen werden. Das wird durch Aufstockung des Sägezahngenerators auf eine Spannung von 2,8 V erreicht, die weit genug unterhalb der unteren Abstimmgrenze (4 V) der Kapazitätsdioden liegt.

Handabstimmung, Stationsdrucktasten

Bei Handabstimmung wird durch Druck auf eine der Stationstasten von Automatik auf Handabstimmung umgeschaltet. Jetzt kann mit der gedrückten Stationstaste jeder gewünschte Sender gesucht und fixiert werden. Bei Handabstimmung ist der Sägezahngenerator abgeschaltet, und die Abstimmpotentiometer P liegen direkt an einem Spannungsteiler der Sekundärspannung des Gleichspannungswandlers. Dieser Spannungsteiler wird bei Handabstimmung auf eine aus den stabilisierten 7 V gewonnene Spannung von 4 V aufgestockt. Der Fangtransistor T 7 wirkt jetzt als Verstärkertransistor für die automatische Nachstimmung *(Bild 7)*.

Bedienung

Das beschriebene Autoradio besitzt fünf Drucktasten, von denen vier als Stationstasten ausgelegt sind. Die fünfte Taste ist die Auslösetaste für die Suchlauf-Automatik. Der Überhub dieses Taste bewirkt die direkte Auslösung des Suchlaufs. Jede Stationsdrucktaste hat ihren eigenen Skalenzeiger, der eindeutig anzeigt, auf welche Frequenz die Taste eingestellt ist. Als Skala für den elektronischen Suchlauf dient ein Drehspulinstrument, das oberhalb der Suchlauf-Starttaste angeordnet ist. Das Instrument ist in Frequenzen markiert. Auch beim Suchlauf ist also die jeweilige Position deutlich zu erkennen.

Abschließend sei nochmals erwähnt, daß das beschriebene Gerät im Inland nicht lieferbar ist.

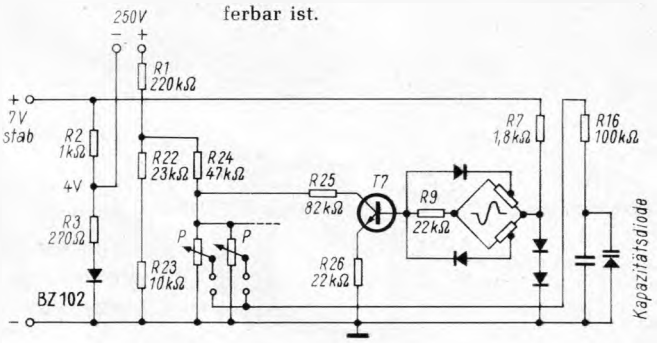


Bild 7. Schaltung bei Handabstimmung

Kuriose Rundfunkgeräte aus Japan

Obwohl Japan heute längst nicht mehr das klassische Land der Billigst-Rundfunkempfänger ist – auf diesem Gebiet haben Hongkong und Taiwan die Führung übernommen – bleibt der Einfallsreichtum der Japaner unübertroffen. Einige Hersteller spezialisieren sich förmlich auf drollige Gehäuseausführungen; der Phantasie sind offenbar keine Grenzen gesetzt. Geräte dieser Art heißen international daher auch fun radios (fun = Spaß).

Das technische „Innenleben" ist durchweg wenig aufregend; man begnügt sich mit einem 6-Transistor-Mittelwellenempfänger, etwa gemäß *Bild 1*. Die Zwischenfrequenz ist auf 455 kHz abgestimmt; die Eingangsempfindlichkeit wird mit 300 µV genannt, bezogen auf 5 mW Ausgangsleistung, wobei der Störabstand etwa 20 dB erreicht. Die maximale Ausgangsleistung darf man bei 10 % Klirrfaktor mit ungefähr 200 mW ansetzen. Diese simple Schaltung wird nun in viele skuril geformte Gehäuse eingesetzt, etwa in einen Miniatur-Autoreifen. *Tire Radio* genannt. Die zentrale „Radmutter" ist der Ein/Ausschalter mit Lautstärkepotentiometer, und die „Radkappe" stellt die Abstimmung für den Bereich 540...1600 kHz dar. Ein anderes Gerät bildet eine Art Schmuckkassette; der eingebaute Empfänger kann nur nach *Einsetzen* einer Münze in Betrieb genommen werden *(Bild 2)*. Dabei schaltet sich durch Kontaktgabe der Empfänger ein, und man stimmt ihn wie üblich ab. Erst beim Ausschalten – durch Druck auf den Knopf mit der Aufschrift „off" – fällt die Münze in den nur mit einem Spezialschlüssel zu öffnenden Behälter.

Sehr beliebt sind neuerdings Kombinationen von Mittelwellenempfängern mit Lampen, etwa als nachgebildeter Fernseh-Kleinstempfänger nach *Bild 3* (Abmessungen 132 mm × 111 mm × 63 mm), der sogar zwei Lampen eingebaut hat: eine milde Nachttischbeleuchtung zum Lesen und eine Stablampe an der Seite, die sich ausschaltet, sobald das Gehäuse hingestellt wird. Dafür sorgt ein leichtgängiger Druckschalter in einem der kurzen Füßchen. Die Nachtlampe hingegen brennt nur, wenn das mitgelieferte Netzkabel eine Verbindung zwischen Steckdose und Gehäuse herstellt. Taschenlampe und Empfänger beziehen jedoch ihre Energie aus vier der üblichen 1,5-V-Kleinbatterien (etwa Typ UM 3: 50 mm × 15 mm ⌀).

Nicht minder interessant ist das Modell LR-6 von Time, ein Kästchen wiederum mit dem erwähnten 6-Transistor-Empfänger und Skala und Lautstärkeeinsteller auf der Vorderseite, während die Rückseite einen kleinen Scheinwerfer und eine rote Signallampe trägt, die sich in einem raschen Rhythmus ein- und ausschaltet.

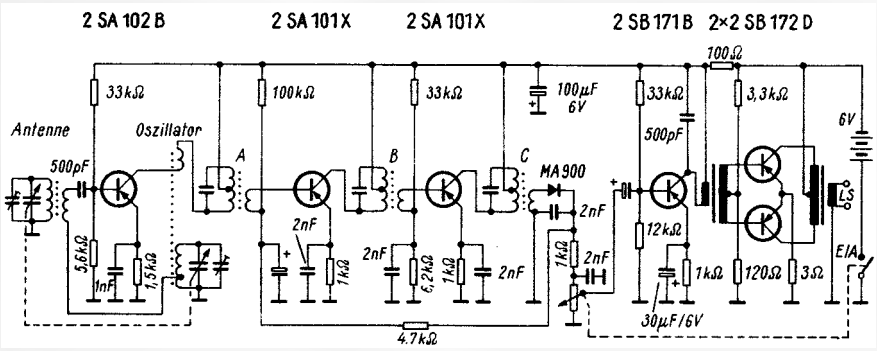


Bild 1. Standard-MW-Schaltung mit sechs Transistoren und einer Diode (540...1600 kHz) für japanische fun radios

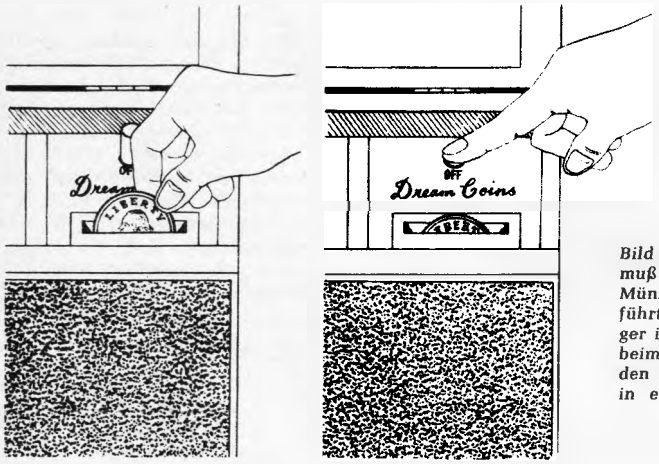


Bild 2. Beim Modell MSA-1200 muß zum Einschalten eine Münze in einen Schlitz eingeführt werden, um den Empfänger in Betrieb zu nehmen. Erst beim Ausschalten (Druck auf den Knopf „off") fällt das Geld in einen abgeschlossenen Behälter

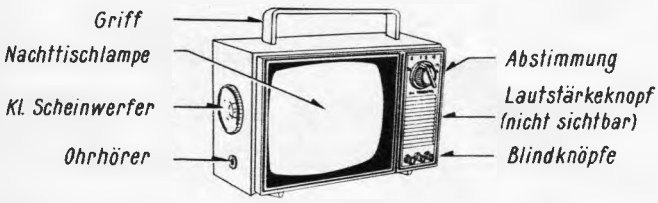


Bild 3. MW-Rundfunkgerät, getarnt als Fernsehempfänger, mit zwei eingebauten Lampen. Der kleine seitliche Scheinwerfer ist batteriebetrieben, die größere Nachttischlampe (= „Bildschirm") wird aus dem Netz gespeist

Ein besonders schönes Stück sieht aus wie ein Kegel von der Bowlingbahn, 33 cm hoch und 9 cm im Durchmesser. Eingebaut ist ein 8-Transistor-Empfänger für Mittelwellen mit einem 7-cm-Lautsprecher. Das drehbare schmale Oberteil des Kegels bedient das Lautstärkepotentiometer: ein kleiner Ring darunter ist mit dem Doppeldrehkondensator des Empfängers verbunden.

Bild 4. „Sputnik" Modell SR-7. Im Unterteil stekken die Batterien. Zwei von außen bedienbare Drahtbügel streichen über die beiden Skalen

Schließlich gibt es eine Anzahl von „Whiskyfaß-Radios". Hier ist der Zapfhahn für die Lautstärkeeinstellung da, während der oben aufgesetzte Spundverschluß die Abstimmung darstellt. Andere Rundfunkempfänger sind Nachbildungen von Spirituosenflaschen, etwa von Cognacflaschen Marke Napoleon oder mit Aufschrift Old Parr De Luxe Scotch Whisky.

Attraktiv bietet sich das Modell SR-7 *Sputnik* in *Bild 4* an. In der im oberen Teil durchsichtigen Kunststoffkugel steckt ein schwarzes Kästchen mit dem eigentlichen Rundfunkteil und dem nach hinten strahlenden Lautsprecher; die beiden Knöpfe rechts und links bewegen Drahtbügel über das Innenteil der Halbkugel, deren Oberfläche die Eichung nach Kilohertz und eine Gradskala für die Lautstärke trägt. Im 80 mm × 80 mm × 20 mm großen Unterteil aus palisanderlackiertem Blech befinden sich vier der kleinen 1,5-V-Stabzellen. K. T.

Elektronischer Drehzahlmesser

Einen neuentwickelten berührungslosen Drehzahlmesser hat die Philips Industrie Elektronik in ihr Vertriebsprogramm aufgenommen. Der Drehzahlmesser PR 9903 IC ist mit integrierten Schaltungen ausgerüstet und zeigt in Verbindung mit Drehspulinstrumenten oder Digitalzählern Drehzahl und Drehrichtung an. Das Gerät bietet damit den Vorteil der Betriebssicherheit und Genauigkeit der Digitalanzeige als auch den der Tendenzerfassung durch die Analog-Anzeige. Anwendungsgebiete sind z. B. die Wellendrehzahlmessung auf Schiffen und die Drehzahlmessung an Motoren, Turbinen und Arbeitsmaschinen.

Die erforderliche Netzspannung kann 220 V/115 V oder 24 V (+ 10...– 15 %) nach Umlötung am Transformator betragen; der Netzfrequenzbereich erstreckt sich von 45 bis 62 Hz. Die Eingangsempfindlichkeit ist 0,2 V_{eff}.

ING. OTTO LIMANN

Schwingungspaketsteuerungen von Thyristoren und Triacs

Die FUNKSCHAU berichtete wiederholt über eines der bekanntesten Anwendungsgebiete von Thyristoren und Triacs: die Phasenanschnittsteuerung. Der nachstehende Beitrag erläutert ein anderes Schaltungsprinzip zum Steuern von Leistungen, und zwar die sogenannte Schwingungspaketsteuerung.

Neben der Phasenanschnittsteuerung von Thyristoren und Triacs führt sich neuerdings zum Steuern größerer Leistungen ein andersartiges Schaltprinzip ein, die Schwingungspaketsteuerung. Bei ihr werden nach *Bild 1a* dem Verbraucher jeweils Gruppen (Pakete) von vollständigen Sinushalbwellen zugeführt, und dann schaltet der Thyristor je nach dem benötigten Leistungsbedarf den Stromfluß für eine gewisse Zeit gänzlich ab. Da stets im Nulldurchgang ein- und ausgeschaltet wird, vermeidet man steile Anschnittflanken und somit Rundfunkstörungen, die bei der Phasenanschnittsteuerung soviel zu schaffen machen. Die Leistung wird gesteuert, indem man die Dauer der Schwingungspakete oder der stromlosen Pausen verändert. Siemens bezeichnete diese Steuerart sehr sinnfällig mit *Aussetzbetrieb* oder Steuerung mit periodischen Impulspaketen. Die Firma Sprague spricht von *Nullspannungsschaltern*, und die Firma Ing. Erich Sommer benutzt die ebenfalls treffende Bezeichnung *Wellenzugregelung*.

Infolge der mehrere Perioden dauernden stromlosen Zeiten ist diese Art der Steuerung allerdings nicht für Beleuchtungszwecke geeignet, die Lampen würden flackern. Dagegen kann man Drehzahlen von Motoren sowie elektrische Wärmequellen jeder Art damit gut steuern. Die Firma Holzer wendet das Verfahren z. B. zum Steuern der Drehzahl und der Laugentemperatur bei Waschautomaten an.

Die Grundfunktion sei zunächst an einer einfachen Temperaturregelschaltung *Bild 2* erläutert. Der Triac 40 576 (RCA) soll hierbei den Strom durch den Lastwiderstand R_L stets im Nulldurchgang ein- und ausschalten. Der Triac wird über die Dioden D 3 oder D 2 gezündet. Parallel zum Zündkreis liegt ein Transistorschalter T 1, T 2. Die Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors 1 ist durchgeschaltet, also niederohmig, wenn der Widerstand des als Meßwertaufnehmers dienenden NTC-Widerstandes einen bestimmten Grenzwert *unterschreitet*. Wenn dagegen die zu regelnde Temperatur, z. B. die einer Kochplatte, noch zu niedrig ist, dann ist der Widerstandswert des Heißleiters hoch, und der Transistorschalter ist offen, er hat keinen Einfluß auf die übrige Schaltung. Über die Diode D 4 und den 250-Ω-Einstellwiderstand fließt nur ein sehr geringer Strom zum Heißleiter.

Der Triac wird dann ständig über die Diode D 3 durch die positiven Halbwellen des Lichtnetzes gezündet. Der dabei am Lastwiderstand R_L auftretende Spannungsabfall lädt über die Diode D 1 den Kondensator C etwa auf den Scheitelwert der Netzspannung auf. Bei der folgenden negativen Halbwelle entlädt sich der Kondensator über die Diode D 2 sowie den Triac und zündet ihn ebenfalls.

Ist die gewünschte Temperatur erreicht, also der Heißleiter niederohmig geworden, dann schaltet der Transistorschalter durch und schließt infolgedessen den bei Beginn einer neuen Halbwelle fälligen Zündimpuls kurz. Der Triac wird also nicht mehr gezündet, und der Laststrom kann nicht mehr fließen. Dieser niederohmige Nebenschluß zum Triggerkreis bleibt so lange bestehen, bis die Temperatur zu sehr absinkt und der Widerstand des Heißleiters wieder ansteigt. Auch dann wird der Triac erst im Nulldurchgang einer positiven Halbwelle wieder durchgeschaltet.

Periodische Schwingungspaketsteuerung

Die vorstehend beschriebene Ein-Aus- oder Zweipunkt-Regelung arbeitet verhältnismäßig träge. Die stromführenden und stromlosen Zeiten sind mitunter recht lang, und die Temperatur pendelt ständig innerhalb eines gewissen Bereiches. Feinstufiger arbeiten sogenannte Proportional-Integral-Regler. Sie schalten den Stromfluß periodisch und passen dabei das Verhältnis von Einschalt- zur Ausschaltzeit sofort dem jeweiligen Leistungsbedarf an.

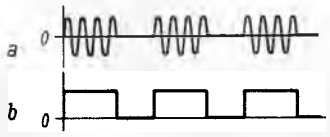


Bild 1. Durch gesteuerte Thyristoren erzeugte Schwingungspakete; a = Strom durch den Verbraucher, b = zum Auslösen der Steuerimpulse dienende Rechteckschaltspannung

Bild 3 zeigt das Prinzip einer solchen periodischen Schwingungspaketsteuerung. Die schraffierten Flächen stellen dabei jeweils eine Anzahl vollständiger Sinusschwingungen des Lichtnetzes dar, die im Nulldurchgang ein- und ausgeschaltet werden. Bei großem Leistungsbedarf ist die Einschaltzeit lang und die Pause kurz. Bei niedrigem Leistungsbedarf wird jeweils innerhalb einer Zeiteinheit der Triac nur kurz durchgeschaltet, und dann folgt eine längere Pause.

Um dies zu erreichen, benutzt man als Zeiteinheit oder Zeitbasis eine Sägezahnspannung und überlagert sie dem eigentlichen Gleichspannungs-Steuersignal. Dieses Steuersignal erhält man wieder von einem Temperaturfühler (Heißleiter, NTC-Widerstand). Das Prinzip ist in *Bild 4* dargestellt. Bei einem hohen Gleichspannungssteuersignal U_1 wird nach Bild 4a die überlagerte Sägezahnschwingung stark angehoben und durchstößt während relativ langer Zeitabschnitte die Schwellenspannung U_S einer Torschaltung. Während dieser Zeitabschnitte wird der Triac über eine geeignete Triggerschaltung periodisch mit Lichtnetzfrequenz gezündet und liefert Leistung an den Verbraucher.

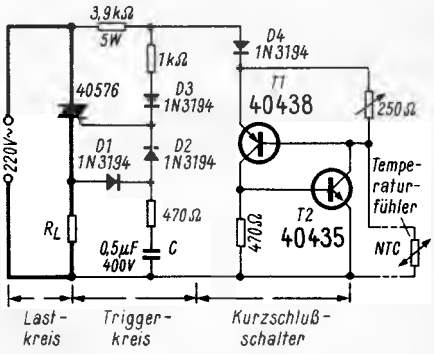


Bild 2. Temperaturregler für Ein-Aus-Schaltung (Zweipunktregelung) mit Nullspannungsschalter

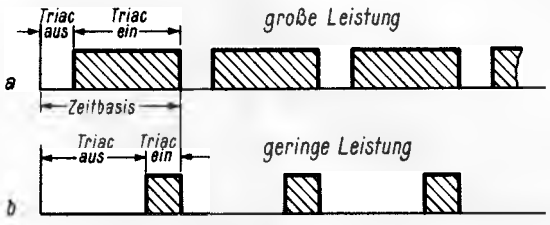


Bild 3. Schwingungspaketsteuerung eines Triac zur proportionalen Heizungsregelung. Die gestrichelten Flächen bedeuten volle Netzschwingungszüge

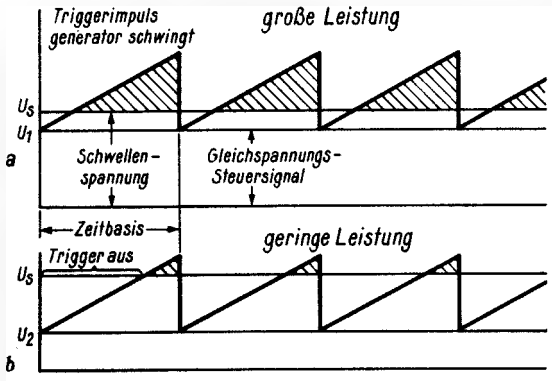


Bild 4. Proportional-Steuerung mit Hilfe einer Sägezahnspannung U_S und einer temperaturabhängigen Gleichspannung U_1 bzw. U_2

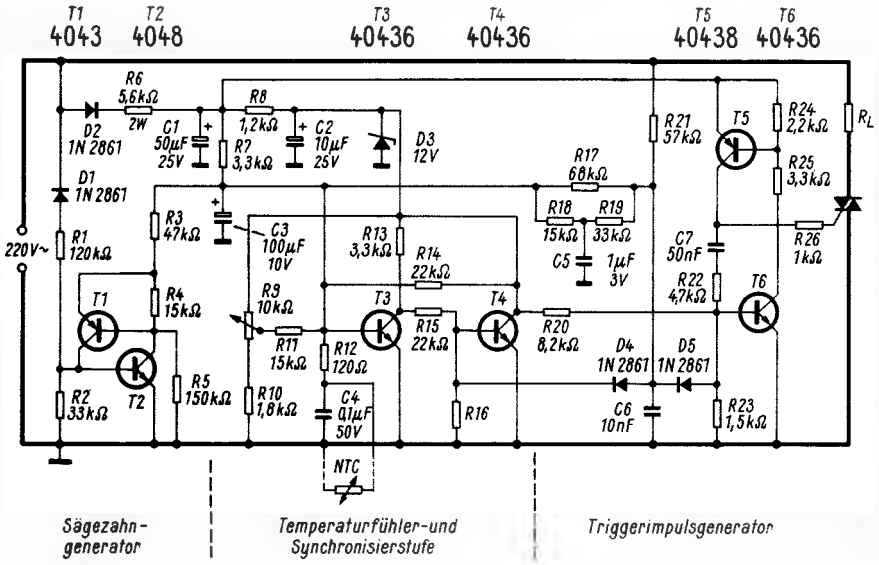


Bild 5. Proportional-Integral-Heizungssteuerung mit Schwingungspaketen veränderlicher Zeitdauer

Sinkt die Steuergleichspannung nach Bild 4b auf den Wert U_2, dann wird auch die Sägezahnschwingung abgesenkt und die Schwellenspannung U_S nur noch kurzzeitig überschritten. Die Anordnung reagiert also auf jede Steuerspannungsänderung sofort mit einer Änderung der Leistungspaketbreite. Sie paßt demnach die Leistung schnell und feinstufig dem erforderlichen Wert an.

Bild 5 zeigt eine vollständige Schaltung. Die Sägezahnspannung mit einer Zeitbasis von zwei Sekunden wird durch Aufladen des Kondensators C 3 über den Widerstand R 7 gewonnen. Die Ladespannung wird am 50-µF-Kondensator des Netzgleichrichters D 2 abgegriffen. Die Transistoren T 1 und T 2 bilden einen elektronischen Schalter als Entladeglied. Er schaltet bei einem definierten Spannungswert an der Basis des Transistors T 1 sehr schnell vom nichtleitenden in den leitenden Zustand um. Dadurch wird der Ladekondensator C 3 schlagartig entladen, und danach beginnt ein neuer Sägezahnanstieg.

Ein weiteres Siebglied mit dem Widerstand R 8, dem Kondensator C 2 und der Z-Diode D 3 liefert eine stabilisierte Gleichspannung von 12 V zum Betrieb der Transistoren T 3 und T 4. Sie bilden in Verbindung mit dem NTC-Widerstand den Temperaturfühler, und zwar sinkt das Potential an der Basis des Transistors 3, wenn der Widerstandswert des Heißleiters niedriger wird.

Die Transistoren T 3 und T 4 arbeiten als bistabiler Multivibrator. Seine Stellung hängt von der Spannung an der Basis des Transistors T 3 ab. Wenn dieser Transistor leitet, dann ist die Transistorstrecke T 4 offen, also sehr hochohmig. Infolgedessen kann der nachfolgende Triggerimpulsgenerator mit den Transistoren T 5 und T 6 ungehindert arbeiten und liefert Zündimpulse für den Triac. Dieser Triggerimpulsgenerator wird während der negativen Halbwellen der Netzspannung über den Widerstand R 21 und die Diode D 5 synchronisiert, während der positiven Halbwellen über den Widerstand R 21 und die Diode D 4. Die Synchronisierimpulse werden stets im Nulldurchgang der Netzspannung erzeugt. Der Triac läßt also stets vollständige Sinushalbwellen hindurch.

Die Umschaltschwelle des bistabilen Multivibrators wird mit dem Potentiometer R 9 eingetrimmt. Erreicht die Summe aus Sägezahnspannung und Heißleiterspannung an der Basis des Transistors T 3 den Schwellenwert, dann kippt der bistabile Multivibrator. Die Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors T 4 schließt den Triggerimpulsgenerator kurz, und es tritt die Strompause nach Bild 3 ein. Dies wiederholt sich periodisch bei jeder ansteigenden Sägezahnflanke.

Literatur

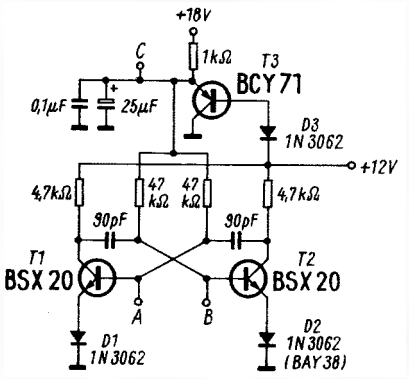
Limann, O.: Thyristorsteuerung mit Impulspaketen. Elektronik 1968, Heft 4, Seite 111; dort weitere Literaturangaben.

Limann, O.: Bauelemente und Schaltungen für die Haushalt-Elektronik. Herausgegeben von A. Neye, Enatechnik (erscheint demnächst).

Temperaturkompensierter astabiler Multivibrator

Die Frequenz im astabilen Multivibrator hängt stark von der Größe der Batteriespannung ab, da der Eingangswiderstand eines in Sperrichtung betriebenen Transistors sehr stark spannungsabhängig ist (eine in Sperrichtung betriebene Basis-Emitter-Diode verhält sich ähnlich wie eine Z-Diode); im gleichen Maß ändert sich damit auch die Zeitkonstante des astabilen Multivibrators $T = R \cdot C$ mit der Spannung.

Einfache Abhilfe schafft eine Silizium-Diode in Serie zum Emitter. Dadurch gewinnt man den Vorteil eines sehr hohen



Stromlaufplan des Multivibrators mit einer Schwingfrequenz von 130 kHz

Eingangswiderstandes bei Betrieb in Sperrrichtung (der Sperrwiderstand der Silizium-Diode 1 N 3062 beträgt mindestens 500 MΩ an 50 V bei 25 °C); ferner wird verhindert, daß negative Überspannungsspitzen die Basis-Emitter-Diode des Transistors in Mitleidenschaft ziehen *(Bild)*.

Weit seltener beachtet man, daß die Basis-Emitter-Durchlaßspannung temperaturabhängig ist. Der Temperaturkoeffizient beträgt bei Silizium-Transistoren etwa 2 bis 3 mV/°C, d. h. die Basis-Emitter-Durchlaßspannung nimmt bei steigender Temperatur um 2...3 mV/°C ab, was zu Erhöhung der Frequenz mit zunehmender Temperatur bei astabilen Multivibratoren führt.

Das läßt sich wirkungsvoll dadurch verhindern, daß die Größe der Ladespannung an den RC-Gliedern konstant gehalten wird; im Bild erreicht man dies durch das Einführen der Diode D 3 und des Transistors T 3. Wenn die Spannung an den Punkten A und B mit steigender Temperatur abnimmt, wird auch die Spannung an Punkt C um den gleichen Betrag kleiner. Dazu müssen zwei Bedingungen erfüllt sein:

1. Die Temperaturkoeffizienten der Transistoren T 3 und T 1 sowie T 2 müssen annähernd gleich sein, und

2. T 1 und T 2 müssen als gesättigte Schalter arbeiten. Dies ist dann der Fall, wenn das Verhältnis Kollektor/Basis-Strom kleiner als 10 ist.

Mit den hier beschriebenen Maßnahmen wurde eine Frequenzstabilität von besser als ± 0,1 % im Temperaturbereich von 0...60 °C erzielt.

Die Abweichung von ± 0,1 %, die hier in Kauf genommen werden konnte, entsteht hauptsächlich durch die Temperaturkoeffizienten der Widerstände und Kondensatoren: die Werte der verwendeten Bauelemente sind besser als ± 0.005 %/°C. Selbstverständlich besteht die Möglichkeit, die Frequenzstabilität noch wesentlich zu verbessern, jedoch ist dies vor allem eine Frage der Wirtschaftlichkeit und der Kosten.

Johann Heinzl

Universelle elektronische Zeitgeber

Für die Steuerung von Maschinen der Verfahrenstechnik mit exakt einstellbaren und genau reproduzierbaren Zeiten entwickelte Sell & Stemmler einen digitalen Zeitgeber. Mit Hilfe dieses Zeitgebers lassen sich beliebig viele voneinander unabhängige Zeiten vorwählen.

Grundsätzlich besteht ein Zeitgeber aus einer oder mehreren Digitaluhren, die mit je einer oder mehreren Zeiten vorgewählt werden können. Diese einzelnen Zeiten lassen sich beliebig hintereinander oder miteinander abrufen. Damit ergibt sich, daß auch mehrere Zeiten parallel oder „teilparallel" ablaufen können. Die einzelnen Uhren kann man wahlweise mit addierenden oder subtrahierenden Dekaden sowie mit oder ohne Anzeige ausrüsten. Als Zeitnormal dient ein eingebauter Generator oder die Netzfrequenz. Die Ansteuerung kann durch Kontakte, induktive Abtaster, logische Signale usw. erfolgen. Die Ausgangssignale sind z. B. Impulse oder Dauerspannungen. Im Zeitgeberprogramm dieses Herstellers stehen zur Verfügung: Eingangsstufen für jeden Geber, Speichereinheiten, Logikeinheiten und Leistungsverstärker zum direkten Anschluß der Magnetventile (Gleich- oder Wechselstrom). Die zulässige Umgebungstemperatur wird mit 0 bis 60 °C angegeben.

high, high-High fidelity

Hifi-Spezialisten sind doch alle gleich, gleich unzufrieden. Jedenfalls, solange es etwas zu verbessern gibt. Gibt es!

Agfa Gevaert bringt das neue Magnetonband „Hifi–Low-Noise". Das absolute Spitzenband unter den Blauen Agfa Magnetonbändern.

Seine wichtigsten Merkmale:

Vergrößerter Rauschabstand – das bisherige leichte Grundrauschen wurde auf ein Minimum herabgedrückt (weit unter Hifi-Norm).

Hoch aussteuerbar – kann sogar übersteuert werden (wichtig bei Aufnahmen mit breiter Tonstärken-Skala).

Erklärung:
Schicht enthält wesentlich größere Mengen gleichmäßiger Eisenoxidpartikelchen.

Ausprobieren!

Agfa
Magnetonband
Hifi–Low-Noise

das Blaue Tonband

AGFA-GEVAERT

Wer an Stereogeräte die höchsten Ansprüche stellt -

Stereo-Steuergerät ST 240

braucht nicht unbedingt auch die höchsten Preise zu zahlen. Loewe Opta beweist es.

Warum sollen nur die Leute mit dem nötigen „Kleingeld" ihre Lieblingsklassiker oder ihre Jazz-Favoriten stereophonisch hören? Stereo ist doch für alle da! Gerade jetzt, da die Rundfunkanstalten der Stereophonie immer breiteren Raum geben, denken auch viele Ihrer Kunden an die Anschaffung eines Stereogerätes. LOEWE hat dieser Entwicklung sorgfältig Rechnung getragen. Das vielseitige Loewe-Stereo-Angebot umfaßt eine Reihe hochwertiger und doch preiswerter Geräte für jeden Geschmack und für jeden Geldbeutel. Das Stereo-Steuergerät ST 240, das bei weitem die Hi-Fi-Norm DIN 45500 erfüllt, zeichnet sich durch eine verblüffend naturgetreue Musikwiedergabe aus. Technische Besonderheiten: Volltransistortechnik, 2 x 15 Watt Musikleistung, 5 Wellenbereiche, 4 Feldeffekttransistoren.

Stereophonie für jeden mit LOEWE OPTA

DR.-ING. DIETER REIHER

Die Fertigung integrierter Schaltungen

1. Teil

Integrierte Halbleiterschaltungen stehen heutzutage nahezu für alle Anwendungen auf dem Gebiet der Unterhaltungselektronik zur Verfügung. Daß man diese Bauelemente jedoch noch recht selten verwendet, ist gegenwärtig fast nur noch eine Kostenfrage. Mit diesem mehrteiligen, ausführlichen Beitrag wollen wir nun unseren Lesern — nachdem wir seit Jahren wiederholt über Anwendungen berichtet haben — das Grundwissen über den Fertigungsgang dieser Bauelemente vermitteln, was das Verständnis für diese moderne Technik wesentlich vertieft.

Verschiedene Verfahrenstechniken zur Herstellung integrierter Schaltungen

Seit etwa 20 Jahren gibt es Transistoren. Die Grundlage hierzu schufen im Jahre 1948 Shockley und seine Mitarbeiter in den USA durch grundlegende Arbeiten über den *Transistor-Effekt*. In den folgenden zwei Jahrzehnten entwickelte sich daraus ein völlig neuer Industriezweig, die Halbleiterindustrie. Die Verfahrenstechniken zur Herstellung von Transistoren wandelten sich in den Entwicklungsjahren in großem Maße, insbesondere in den letzten 10...12 Jahren und führten vom Spitzen-Transistor des Jahres 1948 über den Legierungs-Transistor, den Diffusions-Legierungs-Transistor zum Diffusions-Transistor (Silizium-Planar-Transistor). Die äußerst schnelle Entwicklung von neuen Verfahrenstechniken brachte neben einer sich ständig verbessernden Qualität der Transistoren auch eine weitere Miniaturisierung. Dadurch wurden der Elektronik neue Möglichkeiten eröffnet, so daß der bis dahin noch nicht so bedeutende Industriezweig der Datenverarbeitung, große Bedeutung erlangen konnte. Der sich daraus ergebende gesteigerte Bedarf an Bauelementen (neben Transistoren auch Dioden, Widerstände, Kondensatoren usw.) läßt sich ermessen, wenn man bedenkt, daß in einem mittelgroßen Fernsehempfänger etwa 500 Bauelemente enthalten sind, während eine Datenverarbeitungsanlage mittlerer Größe bis zu einer Million Einzelbauelemente enthalten kann. Nicht nur auf dem Gebiet der industriellen Elektronik, sondern auch auf dem Sektor der Unterhaltungselektronik (Rundfunk, Fernsehen, usw.) beeinflußte der Transistor neue Entwicklungstendenzen.

Dieser „1. Elektronischen Revolution", eingeleitet durch den Transistor im Jahre 1948, folgte 1960 die „2. Elektronische Revolution" mit der Einführung der *integrierten Schaltungen* auf dem amerikanischen Markt. Vielleicht stehen wir schon heute an der Schwelle zur „3. Elektronischen Revolution", die durch die integrierten Halbleiter-Großschaltungen (LSI = Large Scale Integration) eingeleitet wird. Bei *integrierten Schaltungen* handelt es sich um die *Integration* von Transistoren, Dioden, Widerständen und Kapazitäten in einem Siliziumkristall, der bis dahin nur einen Transistor enthielt.

Man bedient sich bei der Herstellung der integrierten Schaltungen grundsätzlich derselben Verfahrenstechnik wie bei der Fertigung von Silizium-Planar-Transistoren, erreicht jedoch eine bessere Ausnutzung der Kristallfläche und eine wirtschaftlichere Durchführung der einzelnen Prozeßschritte bei der Systemherstellung (Diffusion). Das Planarverfahren (teilweise) und auch der erste Planar-Transistor auf dem amerikanischen Markt wurden von der amerikanischen Firma Fairchild-Semiconductor, einer Tochtergesellschaft der Fairchild Camera & Instruments Corp., entwickelt. Dasselbe Unternehmen konnte auch im Jahre 1960 bereits erste Muster integrierter Widerstände und Transistoren vorführen.

Die Entwicklung derartiger integrierter Schaltungen, bei denen die aktiven (Transistoren) und die passiven (Widerstände, Kondensatoren, Dioden) Bauelemente in einem gemeinsamen Körper auf engstem Raum angeordnet sind, wurde in starkem Maße durch die Anforderungen der Luft- und Raumfahrt in den USA gefördert. Im wesentlichen waren es die Forderungen nach

a) Volumen- und Gewichtsreduzierung,
b) Zuverlässigkeitssteigerung,
c) Kostenreduzierung,

die an den Bauelementeentwickler gestellt wurden.

Der Transistorhersteller ging bei der Lösung dieser Aufgabe von der Erkenntnis aus, daß bei der Serienfertigung von Halbleiterbauelementen aus technischen und wirtschaftlichen Gründen eine untere Volumengrenze für den Einzelkristall gegeben ist, die nicht unterschritten werden kann. Mit anderen Worten, bei einem Transistorkristall ist zwangsläufig ein großer Teil des Kristallvolumens und der Oberfläche nicht genutzt. Damit lag es nahe durch Integration weiterer Bauelemente den Kristall besser zu nutzen und damit die geforderte Volumen- und Gewichtsreduzierung zu erzielen. Die geforderte Zuverlässigkeitssteigerung war damit ebenfalls erreicht; denn durch die Integration wurde die bisher notwendige Anzahl an Lötverbindungen zwischen den Einzelbauelementen reduziert und die gesamte Schaltung nach ein und demselben Verfahren, nämlich dem des Silizium-Planar-Transistors, hergestellt. Vereinfacht gesagt ist damit die Gesamtzuverlässigkeit der Schaltung, aufgrund der Verfahrensgleichheit, jetzt mit der eines einzelnen Transistors vergleichbar, während sie in Einzelelement-Bauweise von allen Bauelementen, auch denen, die zusätzlich zum Transistor vorhanden waren, bestimmt wurde. Die Kostenreduzierung liegt im Herstellverfahren selbst begründet, da alle Einzelschritte des Diffusionsprozesses (Systemherstellung) für eine Vielzahl von gleichartigen Schaltungen gleichzeitig durchgeführt werden können.

Die Hersteller passiver Bauelemente beschritten bei der Lösung der oben genannten drei Hauptforderungen der Bauelementeanwender im Rahmen der Luft- und Raumfahrtprogramme einen anderen Weg, der unter der Bezeichnung *Dünnfilm-Technik* bekannt ist. Ihre Impulse erhielt diese Technik aus der Kondensatorenentwicklung, wo mit der Einführung des MP-Kondensators (Metall-Papier-Kondensator) das Studium dünner Metall-Aufdampfschichten auf breiter Basis vorangetrieben wurde. Die Dünnfilm-Technik arbeitet mit Schichtdicken in der Größenordnung von $\leq$ 0,001 mm (= 1 µm). Bei Verwendung einer entsprechend gewählten Kombination von Materialien, die in dünnsten Schichten auf ein Trägermaterial (Glas, Keramik) aufgebracht werden, lassen sich Schaltungen herstellen, die man als *Dünnfilm-Schaltungen* bezeichnet. Im wesentlichen sind es passive Bauelemente (Widerstände, Kondensatoren), die man nach diesem Verfahren herstellt, während die aktiven Elemente (Transistoren, Dioden)[1]) separat gefertigt und als Kristall-

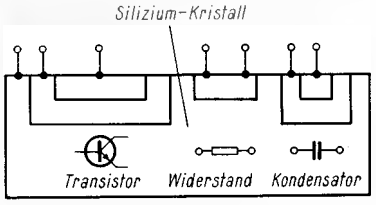
[1]) Grundsätzlich können auch aktive Bauelemente in Dünnfilm-Technik hergestellt werden. Die Entwicklung ist noch im Fluß. Vgl. FUNKSCHAU 1968, Heft 18, Seite 551: Miniaturisierungsverfahren für elektronische Schaltungen.

Übersicht über die verschiedenen Herstellungstechniken für integrierte Schaltungen

	Integrierte Schaltungen		
Bauform	Dünnfilm-Schaltungen	Halbleiter-Schaltungen	Hybrid-Schaltungen
Herstellungstechnik	Siebdruck-[1]) Aufdampf-Zerstäubungs-Technik	Monolithischer Block	Siebdruck-Monolith Aufdampf-Monolith Monolith-Aufdampf
Trägermaterial	Glas, Keramik	Silizium	Entspricht der gewählten Kombination der genannten Herstellungstechniken
Wirksames Material für Leistungsmechanismus	Widerstände: Tantal, Palladium-Silberpaste, Chromnickel Kondensatoren: Al-SiO-Al, Ta-Ta_2O_5-Au	Bor, Arsen, Phospor	
Kontaktmaterial	Gold, Silber Gold-Platinpaste, Al	Aluminium Gold	

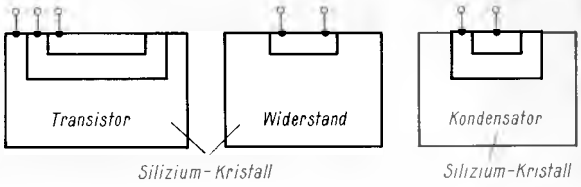
[1]) Wird auch häufig als „Dickfilmtechnik" bezeichnet.

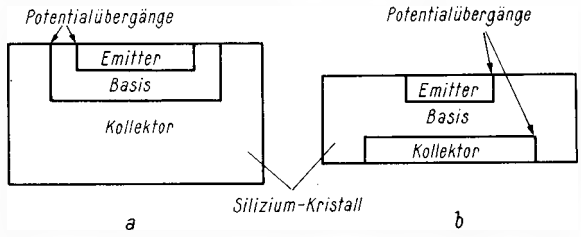
Dr.-Ing. Dieter Reiher ist Technischer Leiter des Werkes Wasserburg/Inn der SGS-Fairchild GmbH.



Links: Bild 1. Die monolithische Bauweise von integrierten Schaltungen

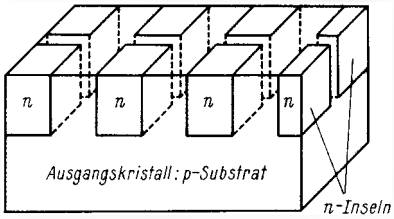
Rechts: Bild 2. Die Multichip-Bauweise von integrierten Schaltungen





Links: Bild 3. Aufbau eines Transistors in Planar-Ausführung (a) und in Nicht-Planar-Ausführung (b)

Rechts: Bild 4. Der Monolith mit Leitfähigkeitsinseln



system (ohne Gehäuse!) nachträglich auflegiert und durch Thermokompression kontaktiert werden. Vereinfacht dargestellt sind es die folgenden Prozeßschritte, die zur Herstellung einer Dünnfilm-Schaltung führen:

1. Aufbringen der Leiterbahnen auf das Trägermaterial (Glas- oder Keramikplättchen, etwa 12,5 mm × 12,5 mm). Materialien siehe *Tabelle*.

2. Aufbringen der Widerstände in Mäander-Struktur. Materialien siehe Tabelle.

3. Aufbringen der Kondensatoren durch eine dreifache Schichtung Elektrode-Dielektrikum-Elektrode. Materialien siehe Tabelle.

4. Einsetzen der aktiven Bauelemente und Kontaktierung (Bondverbindung, Kontaktkugelverbindung; Flip-Chip-Methode).

5. Anschlußfahnen nach außen auf die Leiterbahnenden auflöten oder schweißen.

6. Schaltung in Gehäuse einbauen (Kunstharzvergußmasse oder Becher).

Daß bei den Arbeitsgängen 1 bis 3 mit einer dem jeweiligen Verfahren angepaßten Maskierungstechnik gearbeitet werden muß, sei nur am Rande erwähnt. Die gegenwärtig gebräuchlichsten Verfahren zur Herstellung von Dünnfilm-Schaltungen sind Siebdruck-, Aufdampf- und Katodenzerstäubungs-Verfahren.

Diese beiden von den Bauelementeherstellern beschrittenen Lösungswege zum Erzielen kleinerer und leichterer, zuverlässigerer und billigerer Schaltungen in Form von integrierten Halbleiter- und integrierten Dünnfilm-Schaltungen besitzen naturgemäß *Vor- und Nachteile*.

Die *Halbleiter-Schaltungen* erfüllen in den meisten Anwendungsfällen die Forderung nach Volumen- und Gewichtsreduzierung. Dabei ergeben sich aber zwangsläufig Dimensionierungs-Beschränkungen für die Kapazitäten infolge der Flächenabhängigkeit des Kapazitätswertes. Hinzu kommen noch Wärmetransportprobleme. Aber auch der Wertebereich für Widerstände ist beschränkt, wenn man die Kristallfläche sparsam nutzen will. Auch Toleranzen und Temperaturkoeffizienten bewegen sich entsprechend den physikalischen Eigenschaften des Halbleiters in weiteren Grenzen als bei den entsprechenden Einzelbauelementen. Aus diesen nur als Beispiel genannten Gründen findet man in den meisten Halbleiter-Schaltungen überwiegend Transistoren und Dioden und wenig Widerstände und Kapazitäten, d. h. man versucht herkömmliche Schaltungen so zu wandeln, daß die Anzahl der Widerstände und Kapazitäten soweit wie möglich reduziert wird oder diese durch aktive Bauelemente ersetzt werden.

Die Dünnfilm-Schaltungen dagegen haben das Problem der Mikrominiaturisierung, sie sind aber in der Herstellung von passiven Bauelementen problemloser als die Halbleiter-Schaltungen (Toleranz, Temperaturkoeffizient). Aus diesen Gründen wird man bemüht sein, Dünnfilm-Schaltungen mit so wenig wie möglich Transistoren aufzubauen.

Diese hier kurz angedeuteten Vor- und Nachteile beider Schaltungs-Bauformen haben wie oft in der Technik zu Gemischtbauformen oder *Hybrid-Schaltungen* geführt. In der Tabelle sind von den möglichen Kombinationen drei Hybridtechniken angeführt. Auf Einzelheiten soll hier nicht näher eingegangen werden, jedoch ist zu erwähnen, daß diese Technik z. B. die Herstellung integrierter Schaltungen, bestehend aus Transistoren und Dioden und kombiniert mit aufgedampften Dünnschichtwiderständen und Kondensatoren, gestattet.

Die integrierte Halbleiterschaltung

Solche Schaltungen werden heute vorzugsweise in monolithischer Bauweise hergestellt. Dabei versteht man unter *monolithisch* die Vereinigung aller Einzelbauelemente (aktiver und passiver) auf oder in einem *einzigen Kristallstück*, kurz *Kristall* genannt *(Bild 1)*.

Neben den monolithischen Schaltungen gibt es auch die sogenannten Vielfach-Bauelemente (Multichip-Schaltungen), bei denen die Einzelbauelemente der Schaltung jeweils in *getrennten Kristallplättchen* untergebracht sind *(Bild 2)*. Diese Einzelkristallplättchen werden auf ein mit Leitbahnen versehenes, entsprechend vorgefertigtes Keramikplättchen aufgelötet, elektrisch zusammengeschaltet und in einem Gehäuse verschlossen. Für kleine Fertigungsserien und Sonderfertigungen stellt die Multichip-Bauweise ein mit gewissen Vorteilen (Schnelligkeit, Aufwandsreduzierung) anwendbares Fertigungsverfahren dar.

Nachfolgend soll aber ausschließlich die monolithische Bauweise weiter verfolgt werden. Die Verfahrenstechnik zur Herstellung monolithischer Halbleiterschaltungen wurde prinzipiell von der seit einigen Jahren mit Erfolg bei der Transistor- und Diodenherstellung angewandten Planar-Technik übernommen. Im Gegensatz zu vorangegangenen Techniken der Transistor-Herstellung geht die Planar-Technik fast ausschließlich von Silizium als halbleitendem Grundmaterial unter Ausnutzen der diffusionshemmenden Siliziumdioxyd-Schicht und entsprechender fotolithografischer Verfahren aus. Die Bezeichnung *Planar* wurde deshalb gewählt, weil sämtliche Fertigungsschritte zur Herstellung der elektrisch wirksamen Potentialübergänge (Emitter-Basis/Kollektor-Basis) im Transistorkristall nur von *einer* der beiden planen Oberflächenebenen des Kristalls her erfolgen *(Bild 3a und b)*. Bei den genannten Potentialübergängen handelt es sich um die Stoßstellen von Schichten unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit (Emitter-, Basis- und Kollektorschicht), die durch Störstellen-Diffusion oder Epitaxie (Erläuterungen im Abschnitt über den *Fertigungsgang*) im einkristallinen Silizium-Ausgangskristall entstanden sind. Entsprechend den für die Diffusion (Dotierung) gewählten Materialien entstehen Schichten mit *Löcherleitung* (p-Schicht) oder *Elektronenleitung* (n-Schicht). Daraus resultieren durch entsprechende Kombination entweder n (Emitter) -p (Basis) -n (Kollektor)- oder pnp-Transistoren.

Beim Herstellen von integrierten Schaltungen werden neben den unterschiedlichen Leitfähigkeitszonen des Transistors weitere Leitfähigkeitsschichten von endlichem Widerstand für die anderen Einzelbauelemente (Dioden, Widerstände, Kondensatoren) in ein und demselben Kristall erzeugt. Das macht eine elektrische Isolierung der Einzelbauelemente gegeneinander im Kristall erforderlich. Zur Lösung dieses Problems gibt es grundsätzlich verschiedene Wege, wie z. B. die pn- und die dielektrische Isolationsmethode. Die gegenwärtig fertigungstechnisch noch am häufigsten angewandte Methode ist die pn-Isolation. Dabei werden durch Diffusion im Ausgangskristall (Substrat) der Schaltung Leitfähigkeitsinseln erzeugt, die allseitig von gesperrten pn-Übergängen umgeben sind *(Bild 4)*. Die geforderte Isolierung der auf den Inseln unterzubringenden Einzelbauelemente wäre damit erreicht, jedoch ergeben sich Zusatzprobleme, z. B. durch die Sperrschichtkapazitäten (Substratkapazität von etwa 10 pF) zwischen den Leitfähigkeitsinseln und dem Ausgangskristall. Die Größe dieser parasitären Kapazität hängt außer von der Sperrspannung auch von dem Leitfähigkeitsgefälle (Dotierungen) und der Fläche des pn-Überganges ab. Durch entsprechende Veränderung dieser Einflußgrößen sind die Hersteller von integrierten Schaltungen bemüht, diese insbesondere das Schalt- und Hochfrequenzverhalten nachteilig beeinflussende Kapazität weitgehend zu eliminieren. Dabei geht die Entwicklung in vielen Fällen dahin, die beschriebene pn-Isolationsmethode durch dielektrische Isolationsmethoden, d. h. Isolation der Einzelbauelemente gegeneinander durch verschiedene Dielektrika, abzulösen.

Nachfolgend sollen nun die Einzelbauelemente, die auf den erläuterten n-Inseln (Bild 4) unterzubringen sind, näher betrachtet werden.

Der Transistor

Zum Erzeugen eines Transistors werden in die n-leitende Inselschicht (Kollektor-

bahngebiet) die p-leitende Basisschicht und in diese wiederum die n-leitende Emitterschicht eindiffundiert. Auf diese Weise entsteht ein vierschichtiges Element: n (Emitter) -p (Basis) -n (Kollektor) -p (Substrat). Der Transistor in integrierten Schaltungen zeigt damit gegenüber einem Planar-Einzeltransistor folgende Unterschiede *(Bild 5a* und *b)*:

1. Geänderte Struktur der Leitfähigkeitsschichten, d. h. npn + Substrat (p) anstatt npn + Substrat (n^+)[2].

2. Geänderter Kollektoranschluß, d. h. dieser befindet sich zusammen mit Emitter- und Basisanschluß an der Kristalloberseite.

Diese Veränderungen gegenüber dem Einzel-Transistor haben natürlich auch Auswirkungen auf die elektrischen Eigenschaften. Es sei hier die Problematik nur kurz angedeutet. Die geänderte Struktur der Leitfähigkeitsschichten führt beim integrierten Transistor zu einem Substrat mit entgegengesetzter Kollektorleitfähigkeit und damit einem zusätzlichen pn-Übergang (Kollektor-Substrat), der den parasitären Thyristor-Effekt begünstigen kann. Möglichkeiten der Abhilfe sind z. B. durch Eindiffusion von Gold in das Substrat gegeben. Die veränderte Kollektorkontaktierung ist wegen der Isoliersperrschicht (Insel-Substrat) notwendig und führt zu Veränderungen der Gleichstrom- und der dynamischen Eigenschaften. Außerdem ist mit der veränderten Kollektorkontaktierung eine relativ hohe Sättigungsspannung (längeres Kollektorbahngebiet mit hohem spezifischem Widerstand) verbunden. Abhilfe kann hier durch Einbau einer „vergrabenen" niederohmigen Schicht (buried layer) zum Herabsetzen des Kollektorbahnwiderstandes und damit auch der Sättigungsspannung geschaffen werden *(Bild 6)*. Darüber hinaus bringt dieses eingebaute niederohmige Kollektorbahngebiet auch Einsparungen an Kristallfläche bei Transistoren mit kleiner Sättigungsspannung sowie eine Verringerung der bereits oben erläuterten parasitären Substratkapazität durch die jetzt mögliche Verkleinerung der n-Inseln.

Die Diode

Der Einbau von Dioden in integrierte Schaltungen erfolgt zusammen mit der Transistordiffusion. Da in jeder Schaltung ohnehin Transistoren vorhanden sind, eröffnet die Ausnutzung der Vierschichtstruktur des Transistors hinreichende Möglichkeiten der Diodendimensionierung. Vorzugsweise werden die Emitter-Basis- und Kollektor-Basis-pn-Übergänge benutzt. Dabei ist die Emitter-Basis-Durchbruchspannung naturgemäß niedriger als die entsprechende Durchbruchspannung des Kollektor-Basis-Überganges (niedrigere Dotierung des Kollektorgebietes).

Der Widerstand

Von den passiven Bauelementen wurde bisher der Widerstand in stärkerem Maße in die integrierte Schaltung eingebaut als der Kondensator. Die Gründe dürften in dem erhöhten Kristallbedarf für Kondensatoren zu suchen sein. Ausgehend von der oben erläuterten n-Insel als Träger der Schaltungselemente, entsteht der Widerstand durch Eindiffusion eines p-leitenden Materials zusammen mit der Basisschicht des Transistors *(Bild 7)*. Der Widerstandswert ist abhängig von der Länge und Breite der Widerstandsbahn sowie der Eigenschaften der eindiffundierten Schicht (Schichtdicke, Störstellenverteilung und Ladungsträgerbeweglichkeit). Daraus resultiert eine Temperaturabhängigkeit des Widerstandes in gleichem Maße, wie die Beweglichkeit der Ladungsträger mit der Temperatur zunimmt. Diesem nicht unerheblichen Temperatureinfluß muß beim Schaltungsentwurf Rechnung getragen werden, wobei zu berücksichtigen ist, daß diese Abhängigkeit sich wegen der monolithischen Bauweise auf die Widerstandswerte aller Widerstände der Schaltung in gleichem Maße auswirkt, d. h. die Werte*verhältnisse* bleiben nahezu unverändert. Die Einhaltung von Toleranzen in der für Präzisions-Widerstände bekannten Größenordnung von 0,5...1 % bereitet bei monolithischen Halbleiterschaltungen (± 10 %...20 %) große Schwierigkeiten. Die *relative* Toleranz von zwei gemeinsam hergestellten Widerständen kann jedoch unter 1 % liegen. Den wesentlichsten Einfluß hat der Diffusionsprozeß. Bessere Ergebnisse lassen sich bei großen Streifenbreiten erzielen, jedoch wird hier wieder durch erhöhten Kristallbedarf (Kosten) und schädliche Kapazitäten eine Grenze gesetzt.

Aus diesen Gründen ist es notwendig, die Widerstandstoleranzen in der Schaltung schon seitens des Anwenders möglichst großzügig zu gestalten. Unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Randbedingungen sind Widerstandswerte in der Größenordnung von 15 Ω bis 30 kΩ realisierbar. Höhere Widerstandswerte erfordern technisch und kostenmäßig besonderen Aufwand.

Der Kondensator

Der Einbau des Kondensators erfolgt, wie auch beim Widerstand, zusammen mit der Transistordiffusion, soweit es sich um Sperrschichtkondensatoren handelt *(Bild 8)*. Wie schon bei der Diskussion der Substratkapazität (Isolierdiffusion) erläutert, hängt die Sperrschichtkapazität von der Fläche des pn-Überganges, dem Leitfähigkeitsgefälle (Dotierungen) und der Sperrspannung ab. In den meisten Fällen wird der Emitter-Basis-pn-Übergang zur Nachbildung einer Kapazität verwandt, da dieser wegen der höheren Dotierung des Emittergebietes höhere Kapazitätswerte pro Flächeneinheit liefert als der Kollektor-Basis-Übergang. Damit wird auch der Forderung nach niedrigem Kristallverbrauch Rechnung getragen. Die Spannungsfestigkeit ist allerdings bekanntermaßen kleiner als beim Kollektor-Basis-Übergang. Weiterhin muß berücksichtigt werden, daß eine Sperrschichtkapazität stets polarisiert zu betreiben ist, d. h. man darf sie auch bei Wechselspannungsaussteuerung niemals in Durchlaßrichtung polen. Die Kapazitätswerte derartiger Sperrschichtkondensatoren liegen in der Größenordnung von 50...1700 pF pro mm² Sperrschichtfläche. Die Nachteile (Spannungsabhängigkeit, Polarisierung) der Sperrschichtkapazität kann man durch einen Kondensator in MOS-Technik (metal-oxide-semiconductor-technique) umgehen, bei dem eine hochleitfähige Diffusionszone im Silizium die eine Elektrode, das Siliziumdioxyd das Dielektrikum und eine auf das Dioxyd aufgedampfte Aluminiumschicht die Gegenelektrode darstellt *(Bild 9)*. Nachteile dieses Verfahrens sind allerdings zum Teil in einem größeren Kristallverbrauch bei gleichen Kapazitätswerten zu sehen.

Die Spule

Die Herstellung brauchbarer Induktivitäten (auch Übertrager) in integrierten Halbleiterschaltungen stellt gegenwärtig ein noch ungelöstes Problem dar. Die in erster Näherung nur zweidimensionale Ausdehnung (sehr kleines Volumen!) der integrierten Schaltungen und somit das Fehlen der für die Selbstinduktionswirkung wichtigen dritten Dimension kann im allgemeinen als Hauptursache der Schwierigkeiten angesehen

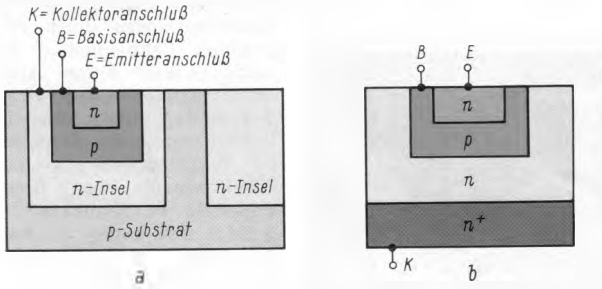


Bild 5. Der Transistor in der integrierten Halbleiterschaltung (a) und der Einzeltransistor (b)

Bild 6. Die vergrabene Schicht mit hoher n-Leitfähigkeit (n^+)

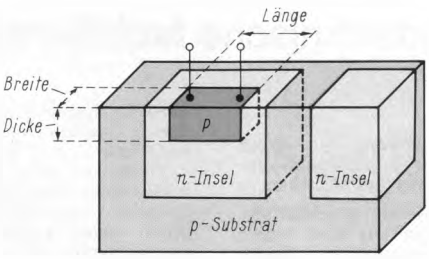


Bild 7. Der Widerstand (p-leitend) in der integrierten Schaltung

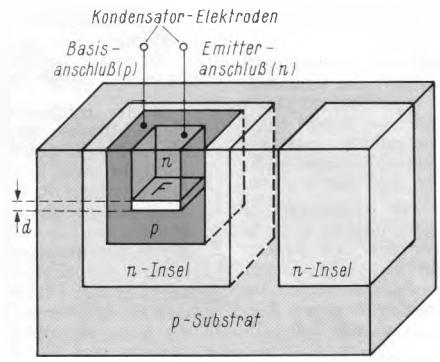


Bild 8. Der Kondensator in der integrierten Schaltung. Emitter-Basis-Sperrschichtkapazität. F = Fläche und d = Plattenabstand des Kondensators

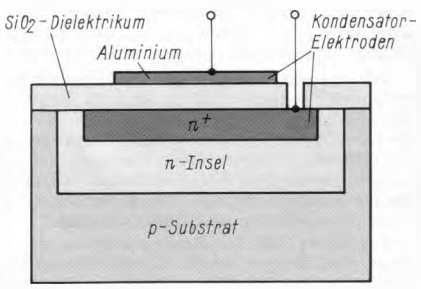


Bild 9. Der MOS-Kondensator

[2]) n^+ = hohe n-Leitfähigkeit zur Herabsetzung des Widerstandes im Kollektorbahngebiet.

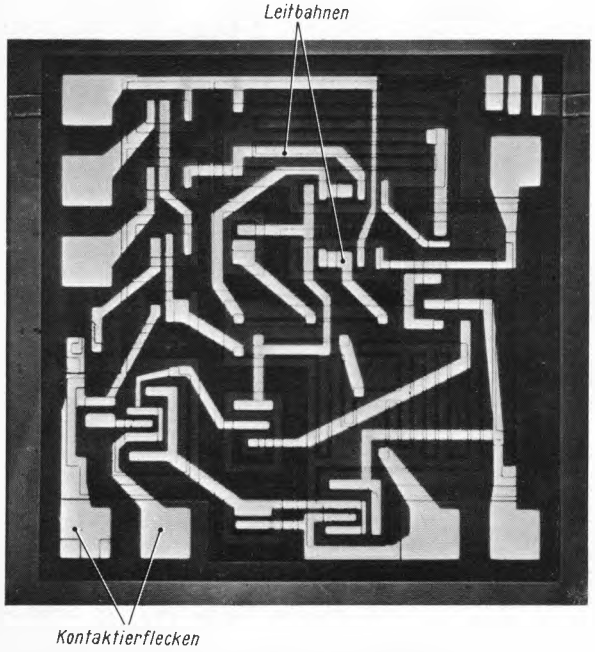


Bild 10. Eine integrierte Schaltung mit Kontaktierflecken und Leitbahnen (Aufnahme: SGS-Fairchild)

werden. Aus diesem Grunde ist man gezwungen, bei integrierten Halbleiterschaltungen die induktive Phasenschiebung zu simulieren. Hierzu eignet sich z. B. der sogenannte Reaktanztransistor, bei dem die Phasendrehung zwischen Eingang und Ausgang ausgenutzt wird. Güte und Temperaturabhängigkeit derartiger Ersatzschaltungen werfen aber zusätzliche Probleme auf.

Die Leitbahnen

Die elektrische Verbindung der in die einzelnen n-Inseln eingebauten aktiven und passiven Bauelemente untereinander erfolgt bei den integrierten monolithischen Halbleiterschaltungen durch sogenannte Leitbahnen, d. h. aufgedampfte dünne Aluminiumbänder. Diese werden auf dem Siliziumdioxyd, isoliert gegen die darunter im Silizium eingebauten Schaltelemente von Kontaktstelle zu Kontaktstelle geführt und enden im Anschlußfleck für die Kontaktierung der Verbindungsdrähte zwischen Kristallsystem und Gehäusedurchführungen. Durch die Leitbahnen entstehende parasitäre Kapazitäten lassen sich durch entsprechende Dimensionierung der Aluminiumbänder stark reduzieren. Die größeren Kontaktierflecken werden zur Vermeidung parasitärer Effekte in den meisten Fällen außerhalb des Bereiches der integrierten Bauelemente angeordnet *(Bild 10)*.

Vor- und Nachteile

Abschließend sollen die bemerkenswertesten Vor- und Nachteile integrierter Halbleiterschaltungen noch einmal kurz zusammengefaßt werden. Die wesentlichen *Vorteile* für den Anwender liegen in der sehr hohen Zuverlässigkeit, dem extrem geringen Raumbedarf und den geringeren Kosten pro integriertem Transistor einer Schaltung, verglichen mit dem Aufbau aus diskreten Bauelementen. Hinzu kommen noch alle Vorteile des Planarverfahrens, wie niedrige Sperrströme, stabile und gut reproduzierbare elektrische Parameter sowie hohe Temperaturbelastbarkeit des Siliziums. Ihre Hauptanwendung haben die integrierten Schaltungen bisher auf dem digitalen Anwendungssektor gefunden, da dort im allgemeinen nicht so hohe Ansprüche an die Toleranzen der Einzelelemente gestellt, dafür aber hohe Stückzahlen und hohe Zuverlässigkeit gefordert werden. In naher Zukunft ist aber auch die Erschließung des Marktes der Unterhaltungselektronik mit großen Stückzahlen zu erwarten.

Für den Hersteller integrierter Schaltungen bietet die Integration den Vorteil besserer Nutzung des Kristallmaterials, der weiteren Zusammenlegung von Produktionsschritten sowie gute Voraussetzungen zum Mechanisieren und Automatisieren, d. h. generell zur Kostensenkung. Die Entwicklung geht deshalb auch weiter in Richtung höherer Integrationsgrade, d. h. Erhöhung der Einzelelemente pro Schaltung. Dieser Trend verbirgt sich hinter den Begriffen MSI (*M*edium *S*cale *I*ntegration) und LSI (*L*arge *S*cale *I*ntegration). Diese integrierten Großschaltungen enthalten bis zu 1000 Einzelelemente oder 150 und mehr Logikfunktionen.

Zu den wesentlichen *Nachteilen* der integrierten Schaltungen zählen die mit dem Integrationsgrad wachsenden parasitären (unerwünschten) Kapazitäten, Dioden oder Serienwiderstände, insbesondere durch den zusätzlichen pn-Übergang zwischen n-Insel und Substrat. Hinzu kommen noch bei den passiven Bauelementen die relativ großen Toleranzen und die Temperaturabhängigkeit. Das Fehlen brauchbarer Induktivitäten ist ebenfalls als Nachteil zu werten. Diese hier aufgezeigten Schwächen der integrierten Schaltungen lassen sich aber teilweise, wie bereits angedeutet, durch technologische Verfahrensänderungen und andere Maßnahmen unterdrücken.

Deshalb ist es sehr wichtig, daß bei der Entwicklung von integrierten Schaltungen der Halbleitertechnologe eng mit dem Schaltungsingenieur zusammenarbeitet, damit den besonderen Eigenschaften integrierter Halbleiterbauelemente schon beim Entwurf so weit Rechnung getragen wird, daß sich alle Vorteile integrierter Halbleiterschaltungen optimal nutzen lassen.

(Fortsetzung in Heft 21)

funktechnische fachliteratur

Stereo-Decoder

Funktion und Schaltungstechnik. Von Ing. Ludwig Ratheiser. 132 Seiten mit 48 Bildern. Band 143/144 der Radio-Praktiker-Bücherei. Cellu-Doppelband 5.60 DM. Franzis-Verlag, München.

Stereoempfänger sind heute schon recht preisgünstig erhältlich, sogar Mittelklassen-Heimempfänger verfügen vielfach über einen kompletten Stereo-Empfangsteil und -Wiedergabeverstärker. Nachdem nun auch die Rundfunkanstalten den Umfang der Stereosendungen laufend erweitern, wächst die Anzahl der Stereohörer recht schnell. Der Fachhandel muß sich also mit den Problemen des Hauptbestandteiles eines Stereoempfängers, des Decoders, intensiv auseinandersetzen, um fachgerechte Reparaturen durchführen zu können.

In dem vorliegenden RPB-Band werden zunächst die Grundlagen der Stereotechnik ausführlich erläutert. Dazu gehört die Beschreibung der senderseitigen Codierung und der empfängerseitigen Aufbereitung des Stereosignals. Den nicht immer einfachen Stoff veranschaulichen zahlreiche Bilder und Oszillogramme. Mit der Erläuterung der prinzipiellen Wirkungsweise verschiedener praktischer Decoderschaltungen schließt dieser erste Teil des Buches.

Der zweite Teil bringt die Beschreibungen von insgesamt 13 serienmäßig hergestellten und in Empfänger eingebauten Stereodecodern. Besprochen werden Matrix-, Hüllkurven- und Schaltdecoder in verschiedenen Schaltungsvarianten mit unterschiedlicher Bestückung. Hierbei stehen transistorbestückte Ausführungen im Vordergrund. Der Autor erläutert mit Hilfe dieser praktischen Beispiele auch die verschiedenen Automatikschaltungen, wie Schwellwert-Umschaltung und Stereoanzeige.

Der dritte Teil des Buches wendet sich vorwiegend an den Praktiker, der eigene Versuche mit Stereodecodern durchführen will. Die hier beschriebene Schaltung ist praktisch erprobt. Sie ist nicht als Bauanleitung gedacht, vielmehr soll sie zur praktischen Betätigung mit diesem Teilgebiet der Rundfunkempfangstechnik anregen und so umfangreiche Erfahrungen vermitteln. Im Rahmen dieses Kapitels werden auch die Probleme der Adaptierung älterer Monoempfänger für Stereoempfang diskutiert.

Trotz der Fülle des Stoffes ist es dem Autor gelungen, eine umfassende Darstellung der Schaltungstechnik von Stereodecodern zu geben, ohne dabei allzusehr ins Theoretische zu gehen. Er schuf einen echten Radio-*Praktiker*-Band, der dem an der Stereotechnik interessierten Praktiker ebensoviel bietet wie dem Radiotechniker.

H. Kriebel

Dioden-Schaltungstechnik

Anwendung und Wirkungsweise der Halbleiterventile. Von Ing. Werner Taeger. 144 Seiten mit 170 Bildern und zahlreichen Tabellen. In Leinen 21 DM. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde.

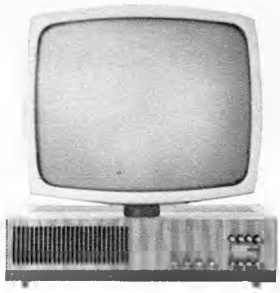
In der Halbleitertechnik ist die Entwicklung noch lange nicht abgeschlossen, so daß es für die Autoren mitunter nicht einfach ist, auf dem technischen Stand zu sein. Der Verfasser hat daher versucht, aus den zahlreichen Beispielen für Diodenschaltungen das Prinzipielle herauszukristallisieren und somit dem Praktiker Anregungen für ähnliche Schaltungsentwürfe zu geben. Nach einer Einführung in die wichtigsten theoretischen Zusammenhänge der Halbleiterphysik werden die zahlreichen Schaltungen erläutert. Hierzu gehören Leistungsgleichrichterschaltungen, Frequenzvervielfachung mit Dioden, Dioden als Schalter, Dioden als Kapazitäten und Modulatoren, Dioden in der Rundfunkempfangstechnik und in der Fernsehtechnik, Mischschaltungen mit Dioden, Z-Dioden sowie Dioden und Gleichrichter in der Meßtechnik. Mit einem Kapitel über die Anwendung von Halbleitern sowie Schrifttum und Sachwörterverzeichnis schließt das Buch. Viele durchgerechnete Beispiele grundsätzlicher Schaltungen erleichtern einmal das Verständnis, zum anderen sollen sie dem Leser bei der selbständigen Entwicklung von Schaltungen helfen. –el

Der neue HiFi-Weg: Im Pultstil! Jetzt bedienen Sie von oben: WEGA 3105 HiFi.

Wir präsentieren Ihnen das neue Steuergerät. WEGA 3105 HiFi. HiFi im neuen Stil: Pultform. Eine natürliche Form. Denn diese Form wurde nicht »gemacht« um besonders attraktiv zu sein. Es ist eine Form die praktisch ist. Weil die Skala an der richtigen Stelle sitzt. Oben. Und die Tasten der natürlichen Druckrichtung entsprechen. Von oben.

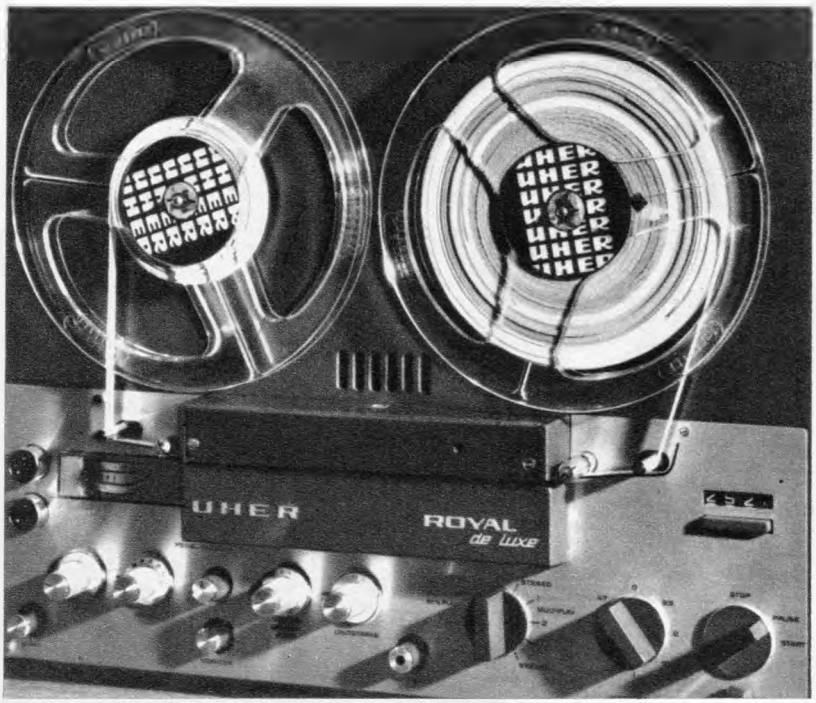
WEGA 3105 HiFi - ein Modell, das die HiFi Norm DIN 45500 in allen Werten erfüllt. Und in vielen Werten übertrifft. WEGA 3105 HiFi vereint in einem Gerät: den Fünf-Bereichs-Empfänger mit UKW, KW, MW, LW sowie gespreiztes 49 m Band. Und den Verstärker mit 25 Watt Musikleistung. Elektronische Abstimmung bei UKW mit fünf Stationstasten.

Die Bestückung 41 Transistoren, 19 Dioden, 1 Gleichrichter. Kreise: 7x1 AM, 14x4 FM (davon 3 abstimmbar). Empfindlichkeit für FM: 2,5uV. Klirrfaktor unter 1% über den gesamten Frequenzbereich. WEGA 3105 HiFi ist preisgebunden. Die Preise: WEGA 3105 HiFi Nußbaum: DM 1090.- Mehrpreis für Teak, Palisander oder Schleiflack weiß: DM 15.- Weitere Auskünfte durch WEGA-Radio GmbH, Abteilung AJ 7012 Fellbach bei Stuttgart



WEGA

...weil Wega was Besonderes ist



Luftschlangen sind für unseren Bandzugcomparator nicht Luft!

Er behandelt Luftschlangen aus Papier genauso aufmerksam, als seien es hochwertige Tonbänder. Und er behandelt Tonbänder genauso, als seien sie aus Papier: mit Vorsicht und Gefühl! Der Beweis: Unser öffentlicher »Luftschlangen-Test« auf der Berliner Funkausstellung. Dort haben wir ganz gewöhnliche Luftschlangen ein paar hundert mal durch das Uher Royal de Luxe gejagt: Vorlauf, Rücklauf, Stop, Vorlauf, Rücklauf, Stop! Die Luftschlangen blieben unbeschädigt. Obwohl Luftschlangen rund fünfzehnmal weniger reißfest sind als Tonbänder!
Der neue Uher-Bandzugcomparator sorgt also nicht nur für optimalen Gleichlauf, sondern auch für größtmögliche Schonung der Bänder. Und darauf kommt es uns an. Denn wir haben uns auf gute Tonbandgeräte spezialisiert!

UHER

UHER WERKE MÜNCHEN
Spezialfabrik für Tonbandgeräte
8 München 47, Postfach 37

Wärmeleitwert und Wärmewiderstand von elektrischen Widerständen

VON DR. H. D. LIESS

Dieser Laborbericht aus der Firmengruppe Roederstein erklärt den Begriff des Wärmeleitwertes und -widerstandes anhand von Berechnungen beider Größen bei elektrischen Widerständen.

Wärme, das heißt Schwingung der Bausteine der Materie, kann ebenso wie elektrischer Strom in geeigneten Leitern geführt werden. Es liegt daher nahe, in Analogie zu den entsprechenden elektrischen Größen auch einen Wärmeleitwert oder einen Wärmewiderstand zu definieren. Zum besseren Verständnis dient das folgende Gedankenmodell *(Bild 1)*:

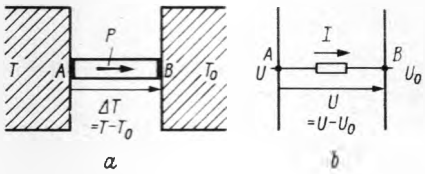


Bild 1. Gedankenmodell der Wärmeübertragung (a) im Vergleich zu einem elektrischen Stromkreis (b)

Zwischen zwei Körpern großer Wärmekapazität wird ein Wärmeleiter so angeordnet, daß er mit beiden Körpern an den Stellen A und B einen ausreichenden Wärmekontakt hat. Dabei zeigt sich, daß eine Proportionalität zwischen dem Wärmestrom P und der Temperaturdifferenz ΔT besteht, so daß

ein Wärmeleitwert $G_w = \frac{P}{\Delta T} \; \frac{W}{grd}$

entsprechend $G = \frac{I}{\Delta U} \; \frac{A}{V}$

bzw. ein Wärmewiderstand $R_w = \frac{\Delta T}{P} \; \frac{grd}{W}$

entsprechend $R = \frac{\Delta U}{I} \; \frac{V}{A}$

festgelegt werden kann.

Bei einem Vergleich mit den elektrischen Größen entsprechen der Wärmestrom P der Stromstärke I und die Temperatur T der Spannung U.

Neben der genannten Wärmeleitung kann auch ein Wärmetransport durch Materie (Konvektion, z. B. durch Luft) oder durch Strahlung Ursache eines Wärmestromes von T zu T_0 sein. Während jedoch noch bei Konvektion eine gewisse Proportionalität zwischen dem Wärmestrom und der Temperaturdifferenz besteht, ist die Definition eines Wärmeleitwertes für die Strahlung nicht mehr sinnvoll. In dem für Widerstände interessanten Temperaturbereich kann aber der Einfluß der Strahlung vernachlässigt werden, weshalb wir uns hier auf Konvektion und Wärmeleitung beschränken.

Theoretische Berechnung

Wenn der gesamte Wärmeleitwert eines Widerstandes theoretisch berechnet werden soll, so sind die Anteile der Wärmeableitung über die Oberfläche und über die Anschlußdrähte getrennt zu ermitteln und entsprechend zu addieren.

Wärmeableitung durch die Widerstandsoberfläche

Dabei kann von der Beziehung ausgegangen werden, daß die Wärmeableitung einer Oberfläche der Fläche F und der Temperaturdifferenz $(T-T_0)$ proportional ist.

$$P = \alpha F \, (T-T_0) \qquad (1)$$

Dabei ist α die sogenannte Wärmeübergangszahl, die bei Zylindern vom Durchmesser D die folgende Größe hat (siehe [1], wobei mit

$$1 \; \frac{kcal}{m^2h} = 0{,}01162 \; \frac{mW}{cm^2} \quad \text{gerechnet wurde):}$$

$$\alpha = 0{,}415 \sqrt[4]{\frac{T-T_0}{D}} \; \frac{mW}{cm^2grd} \qquad (2)$$

Setzt man Gleichung (2) und $F = \pi DL$ in Gleichung (1) ein, so erhält man die Beziehung für die Wärmeableitung von Zylinderoberflächen:

$$\frac{P}{(T-T_0)\,L} = 1{,}304 \, D^{3/4} \, (T-T_0)^{1/4} \; \frac{mW}{cm\,grd} \qquad (3)$$

wobei D der Durchmesser des Zylinders in cm und L die Länge in cm sind. Diese Formel, die die Berechnung der Wärmeableitung von zylindrischen Körpern gestattet, ist für **den Größenbereich der üblichen Widerstände zur leichteren Rechnung in *Bild 2* grafisch dargestellt.**

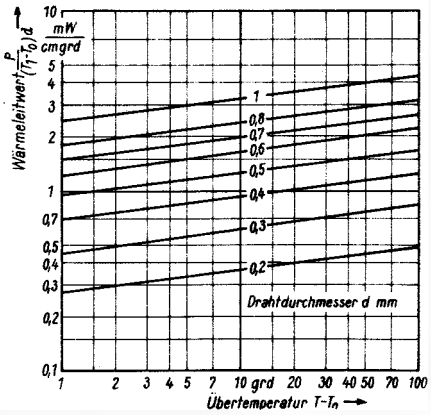


Bild 2. Wärmeleitwert von Widerstandskörpern

Wärmeableitung durch die Anschlußdrähte

Der im allgemeinen weitaus größere Anteil der Wärmeableitung erfolgt aber durch die Anschlußdrähte. In die Berechnung gehen neben der Wärmeübergangszahl auch der Wärmeleitwert λ des Drahtmaterials und die Länge des Drahtes ein.

Wird für eine vereinfachte Berechnung zunächst die Wärmeübergangszahl α als nicht temperaturabhängig angenommen, so errechnet sich aus den Beziehungen

$$P = -\frac{\lambda q dT}{dx} \qquad (4)$$

$$\text{und} \quad dP = -\alpha \, (T-T_0) \, u dx, \qquad (5)$$

wobei λ die Wärmeleitung

$$q = \pi \frac{d^2}{4} \text{ der Querschnitt} \qquad (6a)$$

$$\text{und} \quad u = \pi d \text{ der Umfang sind,} \qquad (6b)$$

der durch den Draht bedingte Anteil des Wärmewertes wie folgt:

Durch Differenzieren von Gleichung (4) und Einsetzen in Gleichung (5) ergibt sich die Beziehung:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{\alpha u}{\lambda \cdot q} \, (T-T_0) \qquad (7)$$

mit der Lösung

$$T - T_0 = C_1 e^{\sqrt{\frac{\alpha u}{\lambda q}}\, x} + C_2 e^{-\sqrt{\frac{\alpha u}{\lambda q}}\, x}$$

Durch Einsetzen der Randbedingungen an der Stelle $x = 0$ (Temperatur $T_1 - T_0$; Wärmeaufnahme N_1) und an der Stelle $x = 1$ (Temperatur 0) erhält man den Wärmeleitwert eines Drahtes:

$$\frac{N}{T_1 - T_0} = \sqrt{\alpha \lambda q u}\ \mathrm{ctgh} \sqrt{\frac{\alpha u}{\lambda q}} \cdot l \qquad (9)$$

Dabei ist $T_1 - T_0$ die am Drahtanfang herrschende Temperaturdifferenz und l die Länge des Drahtes, der an seinem Ende auf einen Umgebungstemperatur habenden Stützpunkt aufgelötet ist.

Der Fehler, der durch die Nichtberücksichtigung der Temperaturabhängigkeit des Wertes α [vergleiche hierzu Gleichung (2)] entstand, ist leicht zu korrigieren, wenn in der Formel Gleichung (7) α durch

$$\alpha = \frac{8}{9}\alpha' \qquad (10)$$

ersetzt wird. Auf die etwas umfangreiche Beweisführung soll hier verzichtet werden.

Der Wert α' selbst hat entsprechend Gleichung (2) die Größe:

$$\alpha' = 0{,}415 \sqrt[4]{\frac{T_1 - T_0}{d}}\ \frac{\mathrm{mW}}{\mathrm{cm^2\,grd}} \qquad (11)$$

wobei d hier der Drahtdurchmesser in cm ist.

Werden Gleichung (6a), (6b), (10) und (11) sowie die Wärmeleitfähigkeit für Kupfer

$$\lambda_{\mathrm{Cu}} = 3{,}84\ \frac{\mathrm{mW}}{\mathrm{cm\,grd}}$$

in Gleichung (9) eingesetzt, so erhält man die Beziehung für die Wärmeableitung von runden Kupferdrähten:

$$\frac{P}{T_1 - T_0} = 59{,}1\ d^{11/8}\,(T - T_0)^{1/8}\ \mathrm{ctgh}\ 0{,}0196 \frac{(T - T_0)^{1/8}}{d^{5/8}}\ l\ \frac{\mathrm{mW}}{\mathrm{grd}} \qquad (12a)$$

Für eine Temperatur von $T - T_0 = 55$ grd nimmt die Gleichung die folgende Form an:

$$\frac{P}{T_1 - T_0} = 0{,}0975\ d^{11/8}\ \mathrm{ctgh}\ 0{,}0324\ d^{-5/8}\ l \qquad (13)$$

die in *Bild 3* grafisch dargestellt ist und die Bestimmung der Wärmeableitung von Anschlußdrähten (bei 55 grd Übertemperatur) in dem bei Widerständen üblichen Durchmesserbereich gestattet.

Wegen des besonderen Interesses sollen die beiden Extremfälle sehr kurzer und sehr langer Drähte hier noch besonders betrachtet werden:

Kurze Anschlußdrähte

Zur Berechnung der Wärmeableitung kurzer Anschlußdrähte kann in der Gleichung (9) der Ausdruck

$$\mathrm{ctgh}\ X = \frac{1}{\mathrm{tgh}\ X} \approx \frac{1}{X} \qquad (14)$$

gesetzt werden. Dies ergibt die bekannte Formel für die reine Wärmeleitung

$$\frac{P}{T - T_0} \approx \frac{\lambda q}{l} \qquad (15)$$

die für Kupferdrähte den Ausdruck

$$\frac{P}{T - T_0} = 3{,}02\ \frac{d^2}{l}\ \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{grd}} \qquad (16)$$

annimmt (d und l in cm).

Der Fehler durch die Vereinfachung nach Gleichung (14) sinkt für

ctgh ½ unter 5 %.

Daraus errechnet sich die Länge, unter der mit einfacher Wärmeleitung gerechnet werden kann:

$$l_1 \leq \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\lambda q}{\alpha u}} \qquad (17)$$

für runde Kupferdrähte:

$$l_1 \leq 15{,}4\ d_{(\mathrm{cm})}{}^{5/8}\ \mathrm{cm} = 1{,}34\ d_{(\mathrm{mm})}{}^{5/8}\ \mathrm{cm} \qquad (18)$$

Lange Anschlußdrähte

Zur Berechnung der Wärmeableitung langer Anschlußdrähte kann in der Gleichung (9) der Ausdruck

$$\mathrm{ctgh}\ X \approx 0 \qquad (19)$$

gesetzt werden. Dies ergibt die Formel

$$\frac{N}{T_1 - T} = \sqrt{\alpha \lambda q u} \qquad (20)$$

Durch Einsetzen von Gleichung (6a), (6b), (10) und (11) in diese Gleichung erhält man die Beziehung für runde Kupferdrähte

$$\frac{N}{T_1 - T} = 59{,}1\ (T_1 - T_0)^{1/8}\ d_{(\mathrm{cm})}{}^{11/8}\ \frac{\mathrm{mW}}{\mathrm{grd}} \qquad (21)$$

die zur einfacheren Ermittlung für die üblichen Drahtdurchmesser in *Bild 4* grafisch dargestellt ist.

Der Fehler durch die Vereinfachung nach Gleichung (19) sinkt für ctgh 2 unter 5 %.

Daraus errechnet sich die Länge, ab der mit der Formel für lange Drähte gerechnet werden kann:

$$l_2 \geq 2 \sqrt{\frac{\lambda q}{\alpha u}} \qquad (22)$$

für runde Kupferdrähte

$$l_2 \geq 61{,}6\ d_{(\mathrm{cm})}{}^{5/8}\ \mathrm{cm} = 5{,}36\ d_{(\mathrm{mm})}{}^{5/8}\ \mathrm{cm} \qquad (23)$$

Anderes Anschlußdrahtmaterial

Die bisherigen Berechnungen erfolgten für Kupfer mit einer Wärmeleitfähigkeit von

$$\lambda_{\mathrm{Cu}} = 3{,}84\ \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{cm\,grd}} = 0{,}92\ \frac{\mathrm{cal}}{\mathrm{cm\,s \cdot grd}}$$

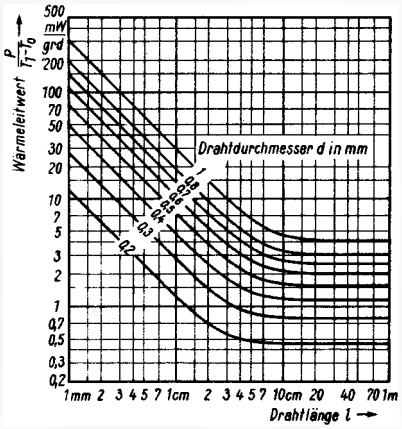


Bild 3. Wärmeleitwert von Kupferdrähten

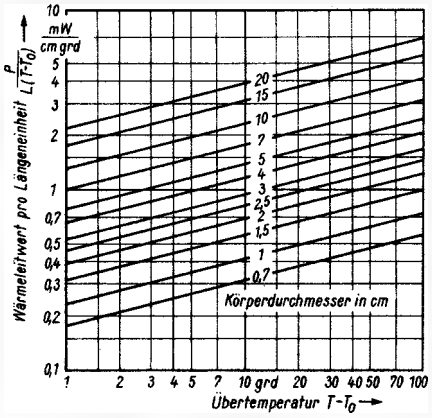


Bild 4. Wärmeleitwert von Kupferdrähten über 20 cm Länge

Für andere Werkstoffe ist
a) die Gleichung 16 durch Multiplizieren mit:

$$\frac{\lambda_x}{\lambda_{Cu}}$$

b) die Gleichungen (18), (21) und (23) durch Multiplizieren mit:

$$\sqrt{\frac{\lambda_x}{\lambda_{Cu}}}$$

entsprechend umzurechnen.

Berechnung der Wärmeleitfähigkeit und des Wärmewiderstandes

Durch Addition der beiden Anteile des Wärmeleitwertes für die Oberfläche und die Anschlußdrähte erhält man den Gesamtwärmeleitwert. Dabei kann man für gelötete Widerstände wegen des guten Wärmekontaktes etwa annehmen, daß die Drahtanfangstemperatur T_1 etwa der mittleren Oberflächentemperatur T entspricht, während bei gekappten Widerständen ein Temperaturabfall an der Kappe von 0,9 als angemessen erscheint.

Für gelötete Widerstände: $T_1 \approx T$

$$\frac{P}{T-T_0} = \left(\frac{P}{T-T_0}\right)_{\text{Oberfläche}} + 2\left(\frac{P}{T-T_1}\right)_{\text{Anschluß}} \qquad (24)$$

Für gekappte Widerstände: $T_1 - T_0 = 0{,}9\,(T - T_0)$

$$\frac{P}{T-T_0} = \left(\frac{P}{T-T_0}\right)_{\text{Oberfläche}} + 1{,}8\left(\frac{P}{T-T_0}\right)_{\text{Anschluß}} \qquad (25)$$

Die Ergebnisse für die Resista-Widerstände sind in der *Tabelle* für lange Anschlußdrähte zusammengestellt.

Wärmeleitwert und -widerstand von Resista-Widerständen

Typ		Wärmeleitwert (errechnet) Oberflächen $\frac{P}{(T-T_0)}$ [mW/grd]	Anschlußdrähte $\frac{2P}{(T-T_0)\,d}$ [mW/grd]	gesamt $\frac{P}{T-T_0}$ [mW/grd]	Wärmewiderstand errechnet $\frac{T-T_0}{P}$ [grd/W]	gemessen [grd/W]
Rsx	00	0,174	0,21	0,384	2610	≈ 2000
	0	0,274	0,51	0,784	1276	≈ 1200
	1	0,86	3,12	3,98	251	240...270
	2	1,66	4,94	6,60	151	139...149
	3	2,20	6,00	8,20	122	91...97
	5	5,52	6,00	11,52	89	61...63
	6	10,55	8,14	19,69	51	40...50
SK-MK	2	0,79	3,65	4,44	231	≈ 240
	3	1,41	3,65	5,06	197	190...200
Rml	60	2,22	4,10	6,32	158	≈ 145
	65	3,82	6,00	3,82	103	≈ 95
	70	5,83	6,00	11,83	84,5	≈ 75
	75	11,00	8,14	19,14	52,3	≈ 47

Die Temperaturmessung bei Widerständen

Bei einem elektrischen Widerstand wird die heißeste Stelle – sie tritt etwa in der Mitte der Schicht auf – als T und die Temperatur der umgebenden Luft als T_0 definiert *(Bild 5)*.

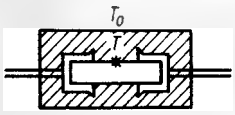


Bild 5. Der heißeste Punkt eines elektrischen Widerstandes liegt bei T. Mit T_0 wird die Temperatur der umgebenden Luft bezeichnet

Dabei bereitet die Messung der erstgenannten Temperaturen große Schwierigkeiten, weshalb die Meßmöglichkeiten im folgenden behandelt werden sollen.

Genaue Messung

Zur genauen Messung der Schichttemperatur mußte ein sehr kleines Thermoelement auf die Widerstandsschicht aufgelackiert werden.

Messung über den TK

Wegen des erheblichen Aufwandes, besonders bei der Messung mehrerer Widerstände, wurde in DIN 44 050 [2] die Messung der Schichttemperatur über den Temperaturkoeffizienten festgelegt. Dazu wird in einem Ofen zunächst der Zusammenhang zwischen Widerstandswert und Temperatur bestimmt, danach und aus der Wertabweichung unter Belastung auf die Schichttemperatur geschlossen. Ein solches Verfahren erfordert einen gegenüber den übrigen Einflußgrößen sich heraushebenden Temperaturbeiwert. Da es außerdem nur den Mittelwert ergibt, wird in den Einzelnormen für Schichtwiderstände zwischen maximaler Oberflächentemperatur ϑ_0 und Schichttemperatur ϑ_s unterschieden und in der DIN 44 052 [3] mit der Angabe

$$\vartheta_0 = 1{,}1\,\vartheta_s$$

die maximale Oberflächentemperatur mit 10 % über der mittleren Schichttemperatur liegend angenommen.

Messung mit Testsalz

Noch ungenauer, besonders bei kleinen Widerständen, ist die Bestimmung mit Testsalz, obwohl hier keine Mittelwertbildung, sondern eine annähernde Punktmessung stattfindet. Mit großen Fehlern behaftet ist dieses Verfahren jedoch vor allen Dingen deshalb, weil das aufgestreute Salz, das bei bestimmten Temperaturen schmilzt, wegen des schlechten und schwankenden Wärmekontaktes zum Meßobjekt nicht die genaue Meßtemperatur erreicht. Dies kann auch nicht durch feinere Salzkörnung und höheren Beobachtungsaufwand (Mikroskop) prinzipiell verbessert werden. Ebenfalls störend, was aber nicht Ursache eines Meßfehlers sein muß, ist die für manche Meßaufgaben die zu große Stufung der Salze.

Meßaufbau

Wegen des erheblichen Einflusses der Wärmeableitung über die Anschlußdrähte ist ein Wärmeleitwert oder -widerstand nicht ohne genaue Angabe der Einlötbedingungen anzugeben. Aus diesem Grunde wurde in DIN 44 050 eine besondere Leiterplatte [2] festgelegt, die bei gleicher Positionierung annähernd konstante, praxisgerechte Verhältnisse garantiert.

Noch reproduzierbarer, aber weniger praxisnah wegen des unangemessenen Einflusses der Drahtdurchmesser wäre eine Definition, die sehr lange Anschlußdrähte zugrunde legen würde. Wegen der einfacheren Berechnung – da das DIN-Gebilde noch nicht genügend untersucht ist – wurde beim Vergleich der Theorie mit der Messung in der Tabelle mit den langen Anschlußdrähten gerechnet. Die Wärmewiderstände in der DIN-Platte dürften bei kleinen Widerständen geringer, bei größeren Widerständen aber höher sein.

Anwendung

Die Angabe des Wärmeleitwertes bzw. des Wärmewiderstandes gestatten auf einfache Weise die Bestimmung der Eigenerwärmung eines Bauelementes, wenn die Belastung gegeben ist:

Dazu ist die Belastung lediglich mit dem Wärmewiderstand zu multiplizieren bzw. durch den Wärmeleitwert zu teilen.

$$T - T_0 = R_w P = \frac{P}{G_w} \qquad (26)$$

Als Ergebnis wird die Temperaturerhöhung der heißesten Stelle im Bauelement gegenüber der Umgebungstemperatur erhalten.

Literatur

[1] *Cammerer, J. S.*: Der Wärme- und Kälteschutz in der Industrie, Springer Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg (1962), S. 94.

[2] DIN 44 050 vom April 1967, Beuth Vertrieb GmbH, Berlin 80 und Köln.

[3] DIN 44 052 vom April 1967, Beuth Vertrieb GmbH, Berlin 80 und Köln.

funktechnische fachliteratur

Das internationale System der Einheiten

Umrechnungsfaktoren aller englischen und deutschen Maßeinheiten in das SI. Von Balser-Kayser. 40 Seiten. Broschiert 4.80 DM. Verlag H.-J. Heisler, Stuttgart.

In diesem Band findet man alphabetisch geordnet alle bisher gebräuchlichen Maßeinheiten, insbesondere auch die aus dem englischen Sprachraum. Darüber hinaus sind auch deren häufigste Zusammensetzungen angegeben, so daß man z. B. für komplizierte Wärmeflußdimensionen sofort den Umrechnungsfaktor in das kohärente internationale Maßsystem nachschlagen kann. Zur besseren Übersicht und zum leichteren physikalischen Verständnis wurden alle abgeleiteten Einheiten in die sechs Grundeinheiten des internationalen Systems, nämlich in m, kg, s, A, °K und cd übergeführt. Daher sind alle lästigen maßsystembedingten Konstanten in den physikalischen und technischen Gleichungen eliminiert, was sich besonders für Lernende günstig auswirkt. Als Ergänzung ist der Tafel der Umrechnungsfaktoren eine ausführliche Sammlung physikalischer Konstanten nach dem neuesten Stand beigefügt. Kr

Röhre und Transistor als Vierpol

Ein Telefunken-Fachbuch. 278 Seiten mit 121 Bildern. In Plastik gebunden 24.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Das Vorherrschen der Transistor-Technik in der heutigen Elektronik legte es nahe, die beim Transistor übliche Vierpoldarstellung nun im Sinne einer Vereinheitlichung der Berechnungsmethoden zunehmend auch auf die Röhren-Technik auszudehnen. Das trägt beim Studierenden dazu bei, die Kluft zwischen der Transistor- und der Röhren-Schaltungstechnik zu überbrücken; ferner können auf diese Weise gemischt bestückte Geräte nach einheitlichen Gesichtspunkten durchgerechnet werden; direkte Vergleiche der einen mit der anderen Bestückungsweise sind möglich geworden. Um dieses Ziel zu erreichen, gibt das vorliegende Buch zunächst eine umfassende Einführung in die Vierpol-Theorie.

Die Grundlagen linearer Netzwerke, Vierpolgleichungen und Vierpolparameter, Ersatzschaltungen, Kenngrößen der Vierpol-Betriebsschaltung, das Zusammenschalten zweier Übertragungs-Vierpole und auch die Rückkopplung werden behandelt. Dann werden für Röhre und Transistor der Zusammenhang der Vierpolparameter mit den statischen Kennlinien, ferner die Ersatzschaltungen für verschiedene Frequenzbereiche, die physikalische Bedeutung der Ersatzschaltungselemente, die Admittanz-Matrix, die Grundschaltungen und schließlich das Bestimmen der Vierpolparameter aus den üblicherweise publizierten technischen Daten erläutert. All das gilt zwar mit der Beschränkung auf lineares Verhalten des Vierpols, doch ist dieses bei den meisten Röhren- und Transistor-Schaltungen gegeben, sogar bei Oszillatoren im Anschwingbereich.

Um den Wert dieses grundlegenden Werkes noch zu steigern, sind ihm elf Tabellen und ein zwölfseitiges Stichwortverzeichnis beigegeben. Wy

Regelkreis und Regelstrecke

Von Prof. Dr.-Ing. A. Kuhlenkamp. 267 Seiten, 207 Bilder. In Halbleinen 38 DM. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart.

Dieser Band stellt den zweiten Teil des Gesamtwerkes „Einführung in die Regelungstechnik" dar. Wie im ersten Teil für die verschiedenen Reglerbauarten, so werden auch im zweiten Teil die Verbindungsmöglichkeiten der Regelkreisglieder, der Regelstrecke und des Regelkreises anhand des Frequenzgang- und Ortskurvenverfahrens behandelt. Wegen der Möglichkeit der zeichnerischen Darstellung der Zusammenhänge ist dieses Verfahren sehr anschaulich und einprägsam. Da aber auch das Frequenzlinienverfahren dem praktisch tätigen Techniker bei der Beurteilung und dem Aufbau des Regelkreises gewisse Vorteile bietet, wird auch diese Methode ausführlich erklärt. Das Buch setzt allerdings mathematische Kenntnisse voraus. Kla

Einseitenbandtechnik für den Funkamateur

Von Friedhelm Hillebrand. 2. Auflage. 148 Seiten mit 118 Bildern und 12 Tabellen. Band 117/118 der Radio-Praktiker-Bücherei. Cellu-Band 5.60 DM. Franzis-Verlag, München.

In den letzten Jahren spielte sich auf dem Gebiet der Amateurfunk-Technik eine Revolution größten Stils ab. Während die Verbindungen früher in Telegrafie und amplitudenmodulierter Telefonie abgewickelt wurden, ging man inzwischen weltweit auf Einseitenband-Telefonie über. Der Vorteil dieses modernen Verfahrens: Bei gleicher Senderleistung erzielt man gegenüber Amplitudenmodulation ganz erheblich größere Reichweiten, und ESB-Sender beanspruchen in den ohnehin schmalen Amateurbändern nur die Hälfte des kostbaren Frequenzraumes.

Leider müssen die Vorteile des neuen Verfahrens mit einem erheblich höheren Geräteaufwand erkauft werden, und die Funkamateure müssen in vielen Dingen völlig umlernen. „Frequenzstabilität" wird ganz groß geschrieben, an die Stelle der bisher praktizierten Frequenzvervielfachung tritt die Frequenzaufbereitung durch Mischen mit Quarzfrequenzen, und die Filtertechnik wurde zu einer kleinen Wissenschaft für sich. Kurz, wer auf diesem Neuland erfolgreich seinem Hobby nachgehen will, muß sehr viel hinzulernen.

Auf der Vorsilbe „hinzu" liegt der Ton. Der Autor wendet sich bewußt an Funkamateure, die die konventionelle Sende- und Empfangstechnik bereits kennen, und er erläutert ausführlich und ausschließlich das, was in den meisten Fachveröffentlichungen noch nicht so umfassend nachzulesen war. Nach einer gründlichen Betrachtung der verschiedenen Modulationsarten bespricht Hillebrand die einzelnen Bausteine von Sendern und Empfängern und wendet sich anschließend der Anlagentechnik zu. Hier stößt er sogar bis in den UKW-Bereich vor! Weltweiter UKW-ESB-Verkehr über Amateur-Satelliten ist bald keine Utopie mehr. Ganz sicher wird dieser Doppelband der Radio-Praktiker-Bücherei viele begeisterte Leser finden. Kü

Röhren-Taschen-Tabelle

Bearbeitet von Dipl.-Ing. Jürgen Schwandt. 11., überarbeitete Auflage. 238 Seiten, 680 Sockelschaltungen. Franzis-Verlag, München. Glanzfolien-Umschlag 9.80 DM.

Als im Dezember 1949 die erste Auflage der „RTT" erschien, füllten die Begründer dieses Werkes, Fritz Kunze und Erich Schwandt, eine echte Marktlücke. Nicht nur die Werkstätten, sondern die ganze Fachwelt brauchte damals dringend eine handliche Zusammenstellung von Röhrendaten und Sockelschaltungen sowie Hinweise auf Vergleichstypen. Wahrscheinlich kann man sich heute gar nicht mehr vorstellen, welche unglaubliche Kleinarbeit nötig war, um aus Firmenprospekten mühsam die erforderlichen Angaben für rund 2500 Typen in der angestrebten Einheitlichkeit zusammenzutragen. Noch schwerer zu lösen war die Druckfrage, denn die für Tabellensatz benötigten Spezialmaschinen waren größtenteils zerstört. Erich Schwandt fand die Patentlösung: Jede Seite wurde sauber gezeichnet und als Ganzes klischiert. Die Tabelle fand reißenden Absatz.

Inzwischen wurde die Tabelle von Auflage zu Auflage verbessert, immer wieder auf den neuesten Stand gebracht, sie enthält heute auch Angaben über viele US- und internationale Typen sowie Bild- und Oszillografen-Röhren. Die Bearbeitung übernahm später Dipl.-Ing. Jürgen Schwandt; diese Tätigkeit ist bei Licht besehen noch genauso mühsam wie bei der ersten Auflage. Ständig gilt es, Kontakt mit den Röhrenherstellern im In- und Ausland zu halten, um rechtzeitig Angaben über neue Typen zu erhalten und um jene zu streichen, die inzwischen überholt sind. Dieses richtige Abgewogensein ist ein Hauptvorzug der Röhren-Taschen-Tabelle, das sie zu einer äußerst wertvollen Arbeitshilfe macht. Kü

Schaltungen der Elektronik

Von Dr.-Ing. Heinz Meinhold. 96 Seiten mit 70 Abbildungen. Kartoniert 9.80 DM. Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg.

Elektronische Geräte und Anlagen lassen sich auf eine Vielzahl Baugruppen zurückführen, die meist aus einer Reihe von Grundschaltungen bestehen. In dem vorliegenden Buch hat es sich der Autor zur Aufgabe gemacht, die wichtigsten und häufigsten dieser Schaltungen zusammenzustellen und ausführlich zu erläutern. Er setzt dabei die Kenntnis der Wirkungsweise von Halbleiterbauelementen voraus. Wem dieses Grundwissen vertraut ist, der findet in diesem Buch eine Fülle von „Standardschaltungen", z. B. Impedanzwandler, Linearverstärker, Wechselstromverstärker, Stabilisierungsschaltungen, Ringmodulatoren, Sperrwandler, Schaltungen mit Heißleitern, Analog- und Digitalschaltungen, Multivibrator- und Triggerschaltungen, Relaisschaltungen, Zähleinrichtungen usw. Die zahlreichen Bilder sind zum Teil mit ausführlichen Dimensionierungsangaben versehen. Darüber hinaus gibt der Autor aber auch einige Berechnungsbeispiele, die das Arbeiten mit den Schaltungen erleichtern. Kr

ZVEI-Elektro-Einkaufsführer 1968

Herausgegeben in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI). 1200 Seiten, kartoniert 5 DM. Verlag W. Sachon, Mindelheim.

Dieses Nachschlagewerk ist für jeden, der sich mit der Elektrotechnik, der Nachrichtentechnik, der Elektronik und der Kerntechnik befaßt, unentbehrlich. Es führt die Hersteller aller Artikel an, die man in unserer Branche braucht. Der für die Praxis wichtigste Teil ist das alphabetische Suchwörterverzeichnis. Hinter jedem Artikel ist die Gruppennummer der einschlägigen Fabrikanten angegeben, die man in dem sehr umfangreichen nächsten Teil findet.

Von großem Wert ist das Firmenverzeichnis, das noch einmal geschlossen die Unternehmen der deutschen Elektroindustrie in alphabetischer Reihenfolge anführt und ihre Firmenzeichen und Markennamen zusätzlich enthält. Häufig kommt es vor, daß man an einem Gerät nur das Firmenzeichen findet, aber den Hersteller nicht kennt. Hier erleichtert dieses Buch manches umständliche Suchen in Listen und Katalogen. Wie beliebt der ZVEI-Einkaufsführer auch im Ausland ist, mag man daraus ersehen, daß er zusätzlich in englischer, französischer und spanischer Sprache erscheint. –ne

ING. HORST HUBERT

Frequenzmeßgerät mit direkter Anzeige

Die Frequenzanzeige mit Hilfe eines Drehspulmeßgerätes hat den Vorteil, daß der Aufbau eines solchen Gerätes für die Umwandlung der digitalen Information (Frequenz) in ein analoges Signal (Ausschlag des Zeigers) einfach zu realisieren ist. In diesem Beitrag werden die Grundlagen und ein Beispiel eines solchen Digital-Analog-Wandlers erläutert.

Die Umwandlung der digitalen Information in ein analoges Signal erfolgt in einem nachgeschalteten Drehspulmeßgerät, das den arithmetischen Mittelwert einer Spannung bzw. eines Stromes anzeigt. Die Form der Kurve ist dabei völlig gleichgültig. Man muß nur darauf achten, daß der Mittelwert der periodischen Spannung oder des Stromes nicht Null ist. Es ist daher ein Gleichrichten der Kurve, also Schwenken der negativen oder positiven Halbwelle auf die andere Seite, bzw. ein Unterdrücken der einen Halbwelle erforderlich.

Die Zahl der Impulse nach unten und oben ist begrenzt. Wird die Frequenz sehr klein, dann pendelt der Zeiger des Meßinstrumentes; ein Ablesen ist dann nur schlecht möglich. Wird die Frequenz zu groß, dann überschneiden sich die an einem Kondensator-Widerstand-Netzwerk differenzierten Rechteckspannungsimpulse, weil der Kondensator C nicht mehr ganz entladen wird *(Bild 1)*. Das Meßgerät zeigt dann einen zu kleinen Wert an.

Grundlagen der Digital-Analog-Umwandlung

Zunächst ist der kleinste Frequenzbereich des Gerätes festzulegen. Gewählt wird hier eine Grundfrequenz von 0 bis 1 kHz. Bei einer Frequenz von 1 kHz, also Endausschlag des Zeigers, müssen die Impulse am Differenziernetzwerk U_x in Bild 1 so weit auseinanderliegen, daß ein Überschneiden dieser Impulse mit Sicherheit vermieden wird *(Bild 2)*.

Spannungs- und Stromverlauf an den Meßpunkten U_x und I_x

Es sei angenommen, daß die Eingangsspannung am Schmitt-Trigger (Bild 1) 0 V beträgt. Dann ist der Transistor T 1 gesperrt und der Transistor T 2 durchgeschaltet. Die linke Seite des Kondensators C liegt auf Nullpotential, wobei die Restspannung U_{T2} und die Spannung U_{RE} am Emitterwiderstand R_E vernachlässigt werden sollen. Der Kondensator ist also zum Zeitpunkt t_1 entladen *(Bild 2)*. Nun springt die Eingangsspannung des Schmitt-Triggers auf einen negativen Wert (Zeitpunkt t_2). Der Transistor T 1 schaltet durch, und T 2 sperrt schlagartig. Die linke Seite des Kondensators C erhält nun fast das volle negative Potential $-U$ und wird über P, parallel zu R_i und $R_{ers\,1}$, aufgeladen *(Bild 3a)*. Die Diode D 1 ist beim Laden des Kondensators C gesperrt. Der Ersatzwiderstand $R_{ers\,1}$ setzt sich zusammen aus dem differentiellen Widerstand r der Diode D 2 und R_c. Der differentielle Widerstand r ist eine Funktion des Stromes i. Dieser Widerstand wird erst dann sehr groß, wenn der Strom i sehr klein wird, d. h. der Ladevorgang des Kondensators ist dann praktisch beendet; daher ist der Widerstand r zu vernachlässigen. Das Potentiometer P hat lediglich die Aufgabe der Stromverteilung zum Eichen des Meßinstrumentes M. Die Frequenz 1 kHz entspricht Endausschlag.

Nach dem Aufladen ist der Stromfluß durch den Kondensator praktisch Null und somit die Spannung am Meßpunkt U_x (Zeit t_3 bis t_4). Im Zeitpunkt t_4 springt die Spannung am Triggereingang wieder auf 0 V. Der Transistor T 1 sperrt, und T 2 schaltet durch. Dadurch erhält die linke Seite des Kondensators C wieder Nullpotential. Nun kommt ein Stromfluß durch den Kondensator zustande, der leicht aus Bild 3b ersichtlich ist. Durch das Meßinstrument fließt kein Strom. Der Kondensator wird über den Ersatzwiderstand $R_{ers\,2}$ entladen. Dieser Widerstand setzt sich aus dem Widerstand der Kollektor-Emitterstrecke des durchgeschalteten Transistors T 2, dem Emitterwiderstand R_E und dem differentiellen Widerstand r der Diode D 1 zusammen, wobei der differentielle Widerstand der Diode ebenfalls eine Funktion des Stromes i ist.

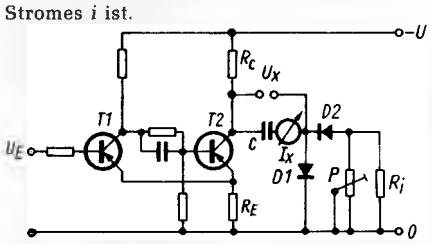


Bild 1. Schmitt-Trigger mit nachgeschaltetem Differenziernetzwerk. R_i ist der Wiederstand des Meßinstrumentes

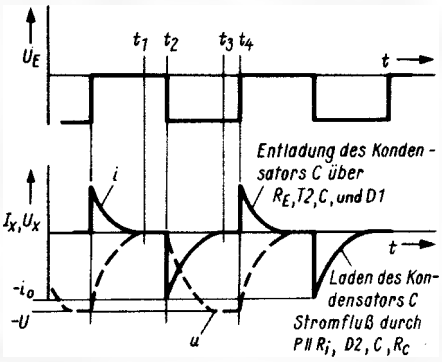


Bild 2. Rechteckspannung am Eingang des Triggers (Bild 1) und die entsprechende Ausgangsspannung am Meßpunkt U_x

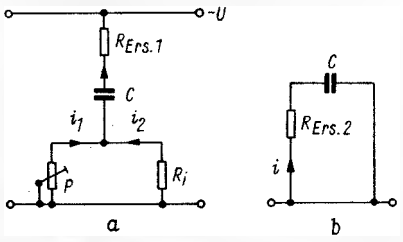


Bild 3. a = Ersatzschaltung für den Ladevorgang des Kondensators C. b = Ersatzschaltung für den Entladevorgang des Kondensators C

Man sieht, daß in der Schaltung nach Bild 1 nur der Ladestrom des Kondensators das Instrument mit Strom versorgt. Daher werden in der folgenden Beschreibung nur die negativen Impulse betrachtet; denn nur diese sind interessant *(Bild 4)*.

Das Meßinstrument zeigt den arithmetischen Mittelwert des Stromimpulses an, dieser beträgt:

$$I_m = \frac{1}{t_c - t_a} \int_{t_a}^{t_b} i \, dt$$

oder anders ausgedrückt: Die Fläche $\bar{i}$ unter dem Stromimpuls ist gleich der Fläche unter dem Rechteck $I_m \cdot (t_c - t_a)$.

Die Zeitdifferenz $t_c - t_a$ darf nicht so klein werden, daß noch vor Beendigung der Ladung bzw. Entladung des Kondensators die Entladung bzw. die Ladung anfängt. Die Folge wäre eine zu geringe Anzeige des Meßinstrumentes.

Das Integral $\int_{t_a}^{t_b} i \, dt$ hat einen konstanten Wert, der konstant bleibt, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

Der Kondensator C und die Versorgungsspannung U dürfen ihre Werte nicht ändern. Dagegen sind die Widerstände R_c, P und R_i und der differentielle Widerstand r der Diode D 2 ohne Einfluß auf den arithmetischen Mittelwert des Stromes.

Bestimmung des Differenziernetzwerkes

Die Fläche $\bar{i}$ unter dem Ladestromimpuls hat folgende Größe, wenn die Zeitdifferenz $t_b - t_a = 3\,T$ beträgt:

$$\bar{i} = i_0 \int_0^{3T} e^{-\frac{t}{T}} dt = 0{,}95\, i_0 T \approx i_0 T \text{ (Bild 4)}$$

T^* ist die Periodendauer der maximalen Grundfrequenz, sie wird hier mit 1 ms ≙ $f = 1$ kHz gewählt.

Das Rechteck $I_m \cdot T^*$ muß gleich der Fläche $\bar{i}$ unter dem Stromimpuls sein, also $I_m \cdot T^* = i_0 T$ mit:

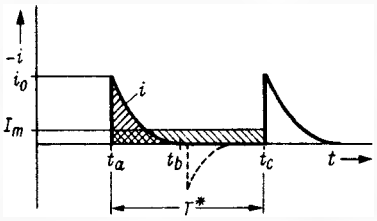
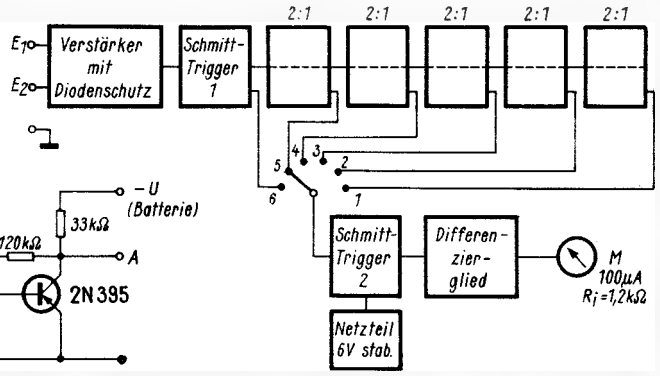


Bild 4. Ladestromimpulse und Mittelwert I^m

Rechts: Bild 5. Blockschaltung des gesamten Gerätes



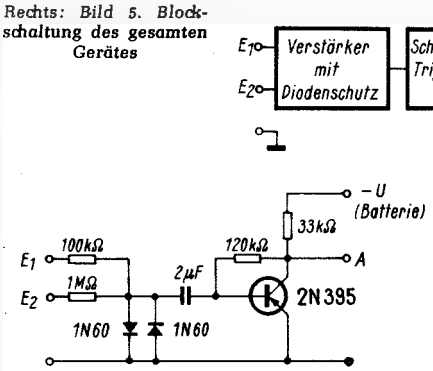


Bild 6. Verstärker mit Diodenschutzschaltung

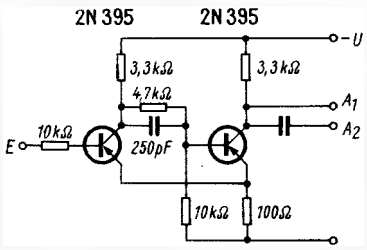


Bild 7. Schmitt-Trigger 1 und 2. A_1 = Ausgang zum Stufenschalter); A_2 = Ausgang (zum Binäruntersetzer bzw. Differenziernetzwerk)

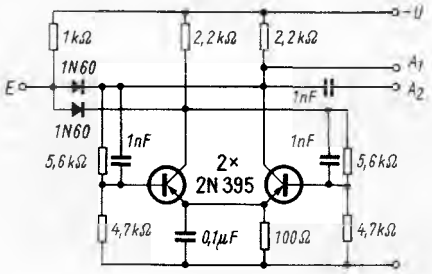


Bild 8. Binäruntersetzer. A_1 = Ausgang (zum Stufenschalter); A_2 = Ausgang (zur nächsten Untersetzerstufe)

$$i_0 = U/R_{ges}$$
$$T = R_{ges} \cdot C$$
$$R_{ges} = R_c + P \cdot R_i/(P + R_i)$$

Nach Einsetzen wird: $I_m = U \cdot C/T^*$.

Man erkennt, daß der Mittelwert des Stromes unabhängig ist von der Größe der Widerstände. Durch Verstellen des Potentiometers P kann lediglich der Teilstrom durch das Instrument M beeinflußt werden. Dabei verhalten sich die Ströme umgekehrt wie die Widerstände: $P/R_i = I_{max\ Instr.}/I_m - I_{max\ Instr.}$. Bei Vollausschlag fließt durch das Meßinstrument ein Strom von $I_{max\ Instr.} = 100\ \mu A$. Gewählt wird ein Mittelwert des Stromes $I_m = 130\ \mu A$, damit ein Eichen des Gerätes mit Hilfe des Potentiometers P möglich ist.

Der Innenwiderstand R_i des Meßinstrumentes beträgt 1,2 kΩ. Nach Einsetzen der Werte ergibt sich für das Potentiometer P ein Widerstandswert von 4 kΩ. Die stabilisierte Spannung des Triggers beträgt 6 V. Somit errechnet sich die Kapazität des Kondensators C zu 22 nF.

Nach 500 µs muß der Ladevorgang beendet sein.

Die Zeitkonstante $T = R \cdot C$ ergibt sich nach Einsetzen der Werte $R_c = 3{,}3$ kΩ, $R_i = 1{,}2$ kΩ, $P = 4$ kΩ und $C = 22$ nF. Sie beträgt 93 µs ≈ 100 µs.

Eine vollständige Ladung des Kondensators C ist also bei der maximal zulässigen Frequenz von $f = 1$ kHz gewährleistet, weil nach etwa 5 T, entsprechend 500 ms, der Aufladevorgang praktisch beendet ist.

Prinzip der Frequenzbereichumschaltung

Soll zum Beispiel die Frequenz von 2 kHz (2000 Impulse/s) gemessen werden, dann wird ganz einfach jeder zweite Impuls weggelassen. Was übrig bleibt, ist eine Impulsfolge mit der Frequenz von 1 kHz. Eine hierfür geeignete elektronische Baugruppe ist der Flipflop, auch Binäruntersetzer oder bistabiler Multivibrator genannt [1]. Ein Binäruntersetzer teilt eine Impulsfolge im Verhältnis 2 : 1.

Soll eine Frequenz von 4 kHz gemessen werden, dann ist nur jeder vierte Impuls dem Differenzierglied zuzuführen. Zwei in Reihe geschaltete Binäruntersetzer untersetzen eine Impulsfolge im Verhältnis 4 : 1. Man sieht also, bei vielen in Reihe geschalteten Untersetzerstufen läßt sich eine entsprechend hohe Frequenz messen.

Zwischen der Anzahl n der Untersetzerstufen und der maximal meßbaren Frequenz f besteht folgender mathematischer Zusammenhang, wenn die Grundfrequenz 1 kHz beträgt:

$$f = 2^n \cdot 1\ \text{kHz} \qquad 0 \leq n \leq \infty$$

n ist ganzzahlig und positiv.

Schaltung und Aufbau des Gerätes

Die Blockschaltung *(Bild 5)* zeigt den gesamten elektronischen Aufbau des Gerätes. Der Verstärker mit dem Diodenschutz *(Bild 6)* hat die Aufgabe, einen hochohmigen Eingang zu schaffen, damit Frequenzmessungen an einem nicht zusätzlich belastbaren Objekt vorgenommen werden können. Die Diodenschutzschaltung gestattet es, Eingangsspannungen von einigen 10 V zuzulassen.

Der nachgeschaltete Schmitt-Trigger *(Bild 7)* formt die beliebig in der Form verlaufende, aber periodische Spannung, in eine periodische Rechteckspannung um, weil der nachgeschaltete Binäruntersetzer *(Bild 8)* nur dann arbeitet, wenn seine Eingangsspannung steile Flanken besitzt. Es folgen dann fünf gleichartig aufgebaute Binäruntersetzer mit je einem direkten Ausgang, der zu einem Kontakt eines Stufenschalters führt, und je einem Kondensatorausgang, der zur nächsten Untersetzerstufe führt. Mit Hilfe des Stufenschalters kann der Meßbereich bestimmt werden. Hinter dem Stufenschalter ist ein zusätzlicher Trigger nachgeschaltet, dessen stabilisierte Versorgungsspannung 6 V beträgt *(Bild 9)*. Die Ausgangsimpulse gelangen auf ein Differenziernetzwerk *(Bild 10)*. Das Meßinstrument kann über einen Kippschalter S vom Differenziernetzwerk abgetrennt und über einen Vorwiderstand an die gesamte Spannungsversorgung gelegt werden. Dadurch ist eine Kontrolle des Batteriezustandes möglich. Das Gerät arbeitet bei einer Versorgungsspannung zwischen 8 V und 16 V. Hierfür sind drei Taschenlampenbatterien zu je 4,5 V vorgesehen.

Die minimale Eingangsspannung am Eingang 100 kΩ beträgt etwa 100 mV_{ss} und am Eingang 1 MΩ etwa 500 mV_{ss}. Das Gerät hat eine Stromaufnahme bei $U = 12$ V von etwa 45 mA.

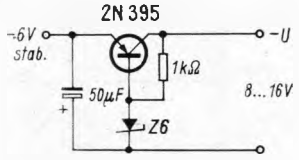


Bild 9. Schaltung der stabilisierten Spannungsquelle 6 V

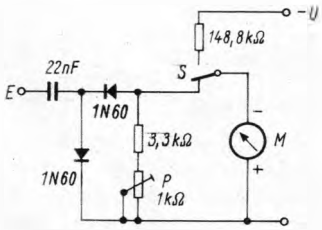


Bild 10. Differenziernetzwerk mit Meßgerät und Schalter S zur Kontrolle des Batteriezustandes

Eichung und Fehler

Die Eichung des Gerätes ist denkbar einfach. Man schaltet den Stufenschalter auf den Bereich 0...1 kHz und schließt an die Eingangsbuchsen eine Spannung mit der Frequenz von 1 kHz an. Der Zeiger des Meßinstrumentes muß Endausschlag anzeigen, anderenfalls ist das Einstellpotentiometer P zu verstellen. Einige Rundfunksender senden in den Vormittagsstunden einen Ton mit der Frequenz von 1 kHz für Meßzwecke aus. Diese Frequenz kann direkt von den Lautsprecheranschlüssen entnommen werden.

Der Fehler der Anzeige ist abhängig vom Klassenfehler des Meßinstrumentes, von der Linearitätsabweichung der Skala, vom Temperatureinflußfehler und von der Güte des stabilisierten Netzteiles für den Schmitt-Trigger 2. Ein zusätzlicher Fehler bei der Meßbereichumschaltung ist nicht vorhanden. Für erhöhte Ansprüche läßt gegebenenfalls der sich durch Temperatureinfluß ändernde Kupferwiderstand der Drehspule im Meßinstrument durch eine Heißleiter-Widerstandskombination kompensieren.

Literatur

[1] Arbeitsblatt Nr. 5, ELEKTRONIK 1966, Heft 6.

Aus der Normungsarbeit

DIN 41 785: Halbleiterbauelemente, Kurzzeichen zur Verwendung in Datenblättern

Die Entwicklung und ständige Verbesserung von Halbleitern hat in der Nachrichten- und Starkstromtechnik zu einer ungewöhnlichen Typenvielfalt geführt. Zwar ergibt sich eine gewisse Einteilung nach Hauptanwendungsgebieten, aber die Zahl der Kenngrößen in den Datenblättern ist noch immer sehr groß. Für den Vergleich mit Typen, die ähnliche Eigenschaften aufweisen, ist es wichtig, daß die Hersteller sich einheitlich nach einem Datenschema richten. Die im Entwurf vorliegende Neufassung behandelt in zwei Blättern Kurzzeichen für Ströme, Spannungen, Leistungen, Vierpolkoeffizienten, Widerstände und Leitwerte sowie Aufbauschemen.

ING. W. HARTWICH

Ein Spezial-Regenbogensignal mit Flacker-Effekt

Für Servicearbeiten an Farbempfängern sind spezielle Testsignale unbedingt erforderlich, die sich beispielsweise mit einem Regenbogen-Generator erzeugen lassen. Sie werden vornehmlich bei Einstellarbeiten an der Farbbildröhre (Farbreinheit, Graustufen, Weißpunkt usw.) benutzt. Als Indikator dient die Bildröhre, auf deren Schirm richtige oder falsche Justierungen sofort zu erkennen sind. Diese Möglichkeit zur Fehlererkennung wurde nun bei dem neuen Philips Regenbogengenerator PM 5507 S in eleganter Weise derart erweitert, daß mit Hilfe eines zusätzlichen neuen „Spezial-Regenbogensignals" auch die komplizierten Speicherstufen (Pal-Laufzeitleitung) und Synchrongleichrichter im Farbteil eines Pal-Fernsehempfängers in einfacher Weise überprüft und eingestellt werden können

Mit dem nachstehend beschriebenen Regenbogensignal ist es möglich, *ohne jeden Eingriff in die Schaltung des Empfängers* sowohl die exakte Einstellung der Pal-Laufzeitleitung nach Amplitude und Phase als auch die richtige Phasenlage der beiden Synchrongleichrichter zu überprüfen und einzustellen. Werden Überprüfung und Einstellung meßtechnisch durchgeführt, so kann man den Oszillografen für *alle* Einstellungen an *einem* Punkt Nf-mäßig am Ausgang der Matrix anschließen.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit der optischen Kontrolle vom Bildschirm her ohne zusätzlichen Meßgeräteaufwand. Der letzte Punkt ist von entscheidender Bedeutung für einen rationellen Service im Außendienst.

Die Eigenschaften des zeilensequenten Pal-Testsignales

Aus *Bild 1* ist zu ersehen, daß bei dem zeilensequenten Pal-Testsignal nur in jeder zweiten Zeile ein Farbartsignal erscheint, während der Burst in jeder Zeile vorhanden ist. Von Vollbild zu Vollbild wird darüber hinaus das Farbartsignal von Pal- auf NTSC-Zeilen umgeschaltet.

Da diese rasterfrequente Umschaltung des Farbartsignals die entscheidende Voraussetzung für die trägerfrequente Phasenkontrolle der Farbartstufen im Empfänger ist, wird in *Bild 2* die Festlegung der zeitlichen Folge der Farbinformation pro Raster gezeigt. Die Zeilen mit der Farbinformation ($F_U + F_V$) sind als NTSC-Zeilen und die Zeilen mit der Farbinformation ($F_U - F_V$) als Pal-Zeilen bezeichnet. Im ersten Halbbild sind also alle ungeradzahligen Zeilen (2n-1) NTSC-Zeilen und alle geradzahligen Zeilen (2n) Pal-Zeilen. Das gleiche gilt auch für die übrigen Halbbilder. Im dritten Halbbild, also im zweiten Vollbild, beginnt die erste Zeile (625 + 1 = 626. Zeile) als Pal-Zeile, während dies im ersten Halbbild eine NTSC-Zeile war. Auf dem Bildschirm fallen also von Vollbild zu Vollbild NTSC- und Pal-Zeilen aufeinander.

Nimmt man jetzt eine zeilensequente Austastung der Farbinformation vor, so daß nur in jeder zweiten Zeile eine Farbinformation vorhanden ist, und sorgt zusätzlich dafür, daß diese zeilensequente Austastung pro Vollbild ihr Vorzeichen wechselt, so fallen auch bei diesem zeilensequenten Pal-Testsignal NTSC- und Pal-Zeilen von Vollbild zu Vollbild aufeinander. Dadurch erhält man optisch und meßtechnisch bei auftretenden Fehleinstellungen gespiegelte Fehlergrößen, die sich auf dem Bildschirm des Empfängers als sehr starkes Helligkeitsflackern und auf dem Oszillografen als entgegengesetzte Phasen- bzw. Amplitudenänderungen zeigen. Damit entfällt jede meßtechnische Absolutmessung oder gar X/Y-Darstellung, und es braucht nur eine Deckung der Oszillogramme bzw. ein Flackerminimum auf dem Bildschirm eingestellt zu werden.

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Serviceabteilung der Deutschen Philips GmbH.

Kontrolle und Einstellung der Farbartstufen

Die sich ergebenden Prüfmöglichkeiten sind in *Bild 3* im prinzipiellen Aufbau der Pal-Laufzeitleitung sowie der beiden Synchrongleichrichter mit den dazu erforderlichen Einstellern angedeutet. Das Farbartsignal F (NTSC-Zeilen) bzw. F′ (Pal-Zeilen) wird sowohl der Pal-Laufzeitleitung als auch direkt den beiden Additionsstufen zugeführt. Am Ausgang der Laufzeitleitung stehen die beiden Farbartsignale F_τ bzw. F_τ', die um die Dauer einer Horizontalperiode (64 µs) verzögert sind.

Da bei dem zeilensequenten Pal-Testsignal nur in jeder zweiten Zeile ein Farbartsignal erscheint, erhalten die beiden Additionsstufen niemals zeitgleich das direkte und das zeitverzögerte Signal, sondern nur zeitlich nacheinander. Es findet also keine trägerfrequente Addition und

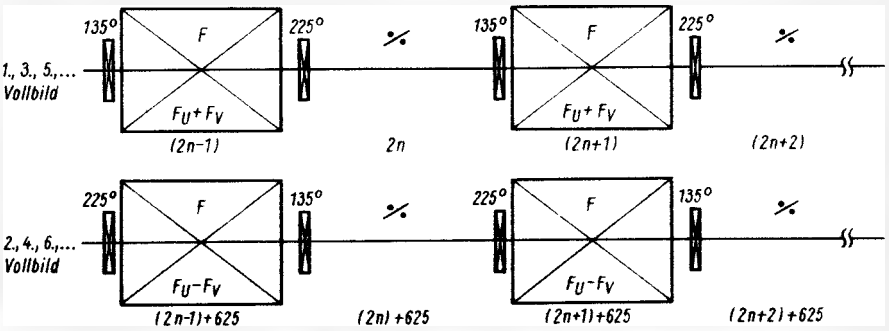


Bild 1. Zeilensequentes Regenbogentastsignal, bei dem von Vollbild zu Vollbild das Farbartsignal von NTSC- auf Pal-Zeilen umgeschaltet wird

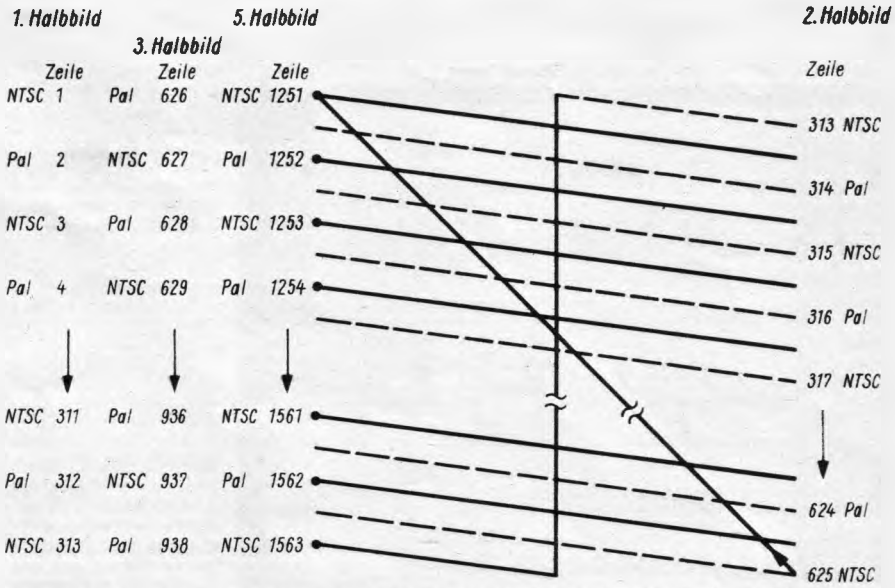


Bild 2. Numerierung der zeitlichen Folge des Rasteraufbaues eines Pal-Farbfernsehbildes

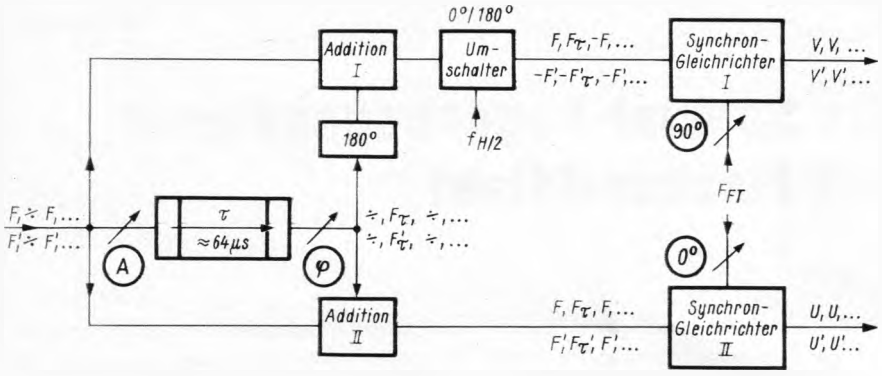
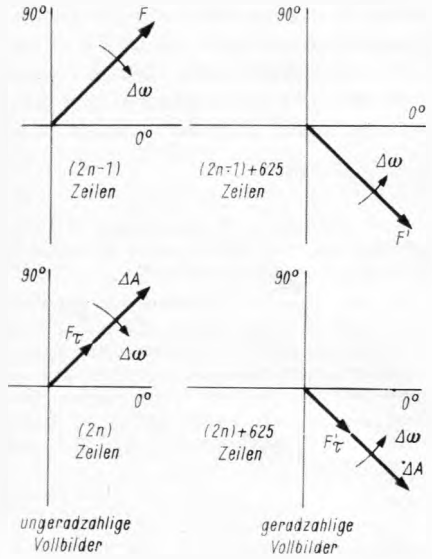


Bild 3. Funktionsmäßiger Aufbau der Pal-Laufzeitleitung mit den Additionsstufen und den Synchrongleichrichtern sowie Darstellung der notwendigen Einstellkorrekturen



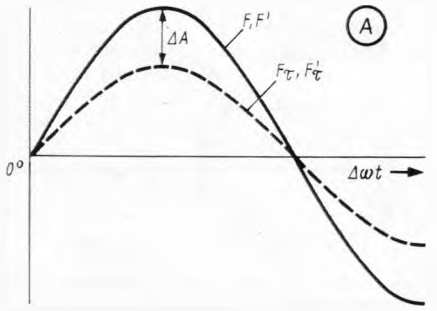


Bild 4a. Entstehendes Farbdifferenzsignal U_U bei falschem Amplitudenverhältnis zwischen direktem und zeitverzögertem Farbartsignal in der Additionsstufe

damit Aufspaltung in die Komponenten F_U und F_V statt. Damit gewinnt man beim zeilensequenten Pal-Testsignal zwei entscheidende Vorteile:

1. Das zeitverzögerte und das direkte Farbartsignal lassen sich nach Amplitude und Phase miteinander vergleichen.

2. Beide Synchrongleichrichter erhalten das komplette Farbartsignal zugeführt, so daß die phasenrichtige Gleichrichtung direkt sichtbar wird.

Unabhängig von der vorgenommenen Schaltungsausführung müssen, wie aus Bild 3 ersichtlich, mindestens vier prinzipielle Einstellmöglichkeiten für die Pal-Laufzeitleitung und die beiden Synchrongleichrichter vorhanden sein. Das zeitverzögerte Signal (F_τ) muß gegenüber dem direkten Signal (F) amplituden- (A) und phasenmäßig (φ) korrigiert werden können, während die Bezugsphase der zugeführten Farbträgerschwingungen zum Synchrongleichrichter (0°) und (90°) zur phasenrichtigen Rückgewinnung der Farbinformation gleichfalls einzustellen ist.

Amplitudenfehler

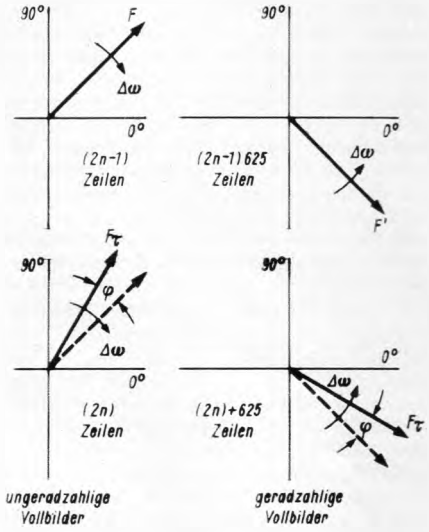
Liegt nur eine Fehleinstellung des Amplitudenverhältnisses für die Additionsstufen vor, so kann man aus *Bild 4a* die auftretenden Signalformen erkennen. Hier ist das Signal am Ausgang des Synchrongleichrichters für das U-Signal dargestellt; für das V-Signal nach dem zweiten Synchrongleichrichter zeigen sich analoge Abweichungen. Es ist eine Amplitudenabweichung ΔA angenommen, so daß zwischen dem direkten Signal F bzw. F' und dem zeitverzögerten Signal F_τ bzw. F'_τ ein entsprechender Amplitudenunterschied auftritt.

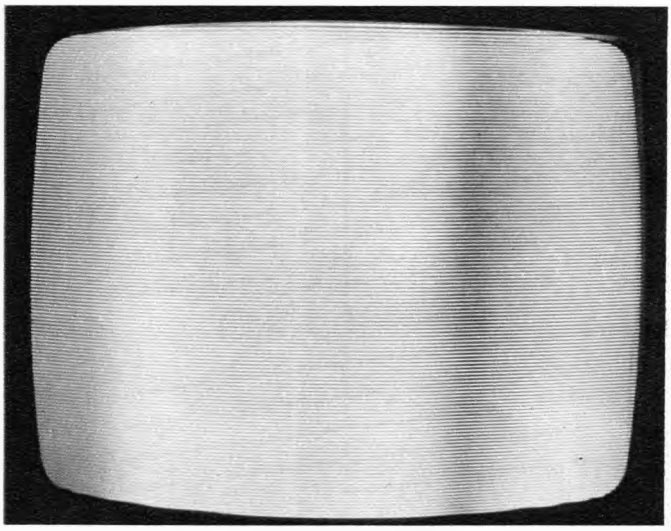
Die Einstellkorrektur besteht meßtechnisch nur darin, beide Kurvenformen zur Deckung zu bringen. Auf dem Bildschirm des Gerätes zeigt sich eine Zeilenstruktur (venetian blinds), weil die zeitlich nacheinander geschriebenen direkten und zeitverzögerten Farbartsignale eine Amplitudendifferenz aufweisen (Bild 4*b*). Die optisch kontrollierbare Einstellkorrektur besteht darin, die Zeilenstruktur auf dem Bildschirm zum Verschwinden zu bringen.

Phasenfehler der Lautzeitleitung

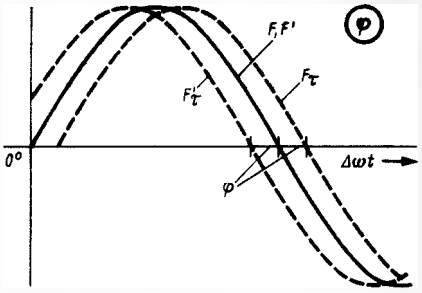
Ist die Laufzeit-Feineinstellung nicht korrekt vorgenommen, so besteht zwischen dem direkten und zeitverzögerten Signal eine Phasendifferenz. Dies ist aus *Bild 5* zu erkennen, wo als Phasenfehler ein voreilender Winkel φ angenommen wurde. In den ungeradzahligen Vollbildern besteht die Farbinformation aus den NTSC-Zeilen, und F_τ ist gegen das direkte Signal F um φ phasenverschoben. Während der geradzahligen Vollbilder, in denen die Farbinformation aus den Pal-Zeilen besteht, ergibt sich die gleiche relative Phasendifferenz, jetzt jedoch mit entgegengesetzten Vorzeichen. Die beiden direkten Signale F und F' fallen also aufeinander, und die beiden zeitverzögerten Signale F_τ und F'_τ sind um den Winkel φ hierzu gespiegelt.

Für die meßtechnische Einstellung gilt wiederum, daß nur die Kurvenzüge im Oszillogramm gemeinsam zur Deckung gebracht werden müssen. Auf dem Empfängerbildschirm zeigt sich bei diesem Fehler jetzt ein stark ausgeprägtes Helligkeitsflackern. Dieses Helligkeitsflackern entsteht durch die von Vollbild zu Vollbild gespiegelten Phasenfehler und hat deshalb eine Folgefrequenz von 12,5 Hz. Eine korrekte Phaseneinstellung liegt vor, wenn das Flackern verschwunden ist. Meßtechnisch und optisch können beide Fehleinstellungen auch bei gleichzeitigem Auftreten eindeutig voneinander unterschieden werden. Ampli-

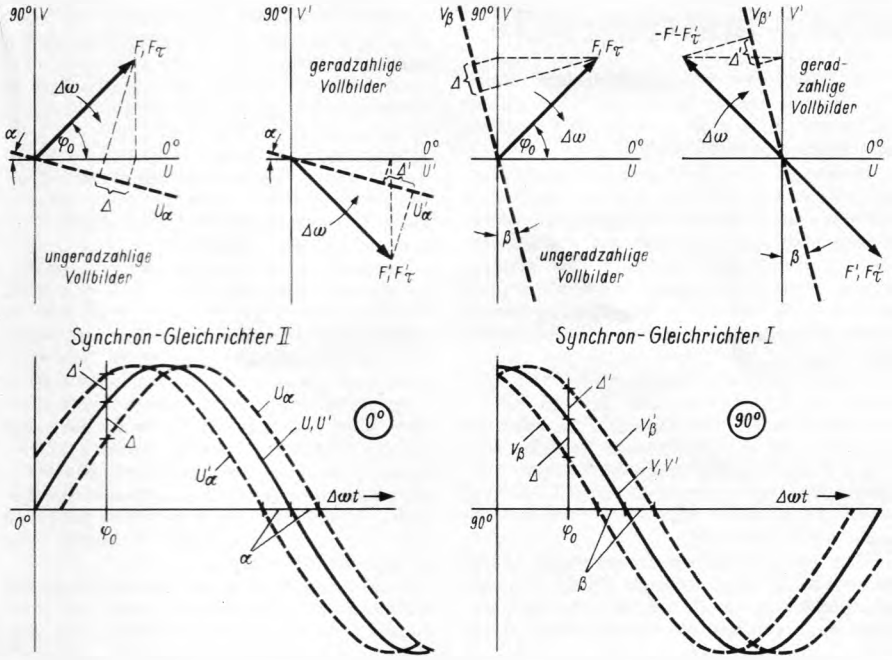




Links: Bild 4b. Durch Amplitudenfehler verursachte Zeilenstruktur auf dem Bildschirm



Rechts: Bild 5. Durch Phasenfehler nach der Laufzeitleitung entstehende Phasenabweichungen im zeitverzögerten Signal, die von Vollbild zu Vollbild gespiegelt sind



Oben: *Bild 6. Phasenfehler im Synchrongleichrichter. Es ergeben sich von Vollbild zu Vollbild gespiegelte Phasenabweichungen. Die ausgezogene Kurve gilt für die exakte Einstellung*

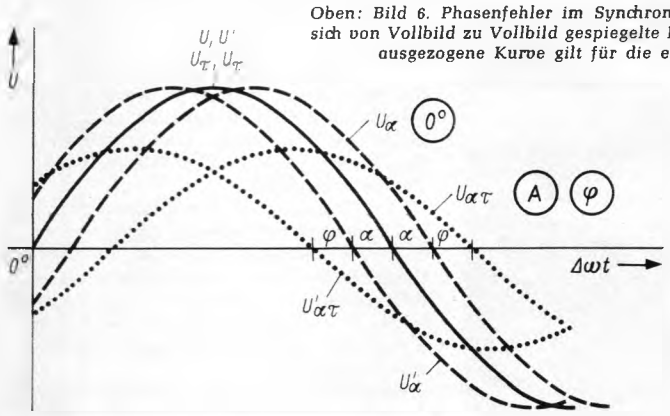


Bild 7. Entstehende Farbdifferenzspannung U_U bei gleichzeitig falscher Amplituden- (A) und Phaseneinstellung (φ) der Pal-Laufzeitleitung sowie Phasenabweichung (α) im Synchrongleichrichter. Die ausgezogene Kurve entspricht der korrekten Einstellung

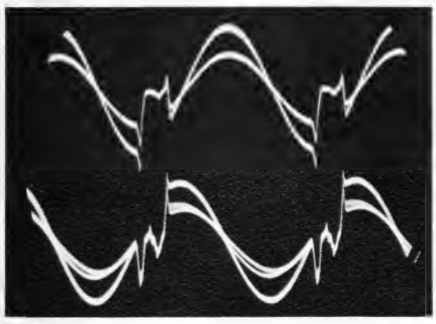


Bild 8. Oszillogramm der beiden Farbdifferenzspannungen U und V bei falschem Amplitudenverhältnis zwischen direktem und zeitverzögertem Signal

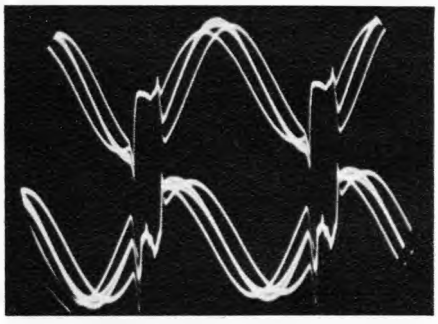


Bild 9. Oszillogramm der beiden Farbdifferenzspannungen U und V bei falscher Phaseneinstellung der Pal-Laufzeitleitung

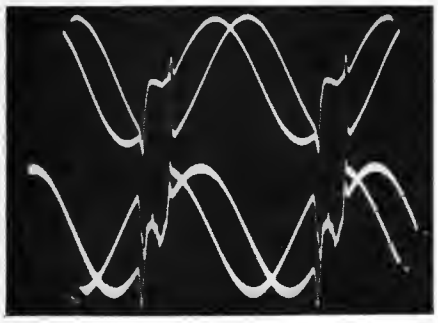


Bild 10. Oszillogramm der beiden Farbdifferenzspannungen U und V bei falscher Phaseneinstellung des Synchrongleichrichters

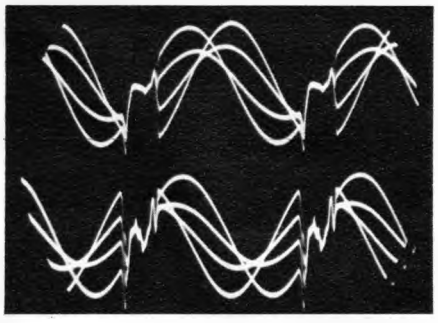


Bild 11. Oszillogramm der beiden Farbdifferenzspannungen U und V bei gleichzeitig falscher Einstellung der Amplitude und Phase der Pal-Laufzeitleitung sowie der Bezugsphase des Synchrongleichrichters

tudenfehler zeigen sich meßtechnisch als Amplitudenunterschiede und Phasenfehler als Phasenabweichungen, während optisch die Amplitudenfehler als Zeilenstruktur und die Phasenfehler als Helligkeitsflackern auftreten.

Phasenfehler der Synchrongleichrichter

In *Bild 6* ist zu erkennen, welche Abweichungen sich ergeben, wenn die zugeführten Farbträgerschwingungen nicht exakt 0° bzw. 90° betragen. In diesen Fällen ist die phasenabhängige Gleichrichterachse in der Farbkoordinatenkreuz-Darstellung verschoben, so daß sich entsprechende phasenverschobene Farbdifferenzspannungen ergeben. Für den Synchrongleichrichter II, der das *U*-Signal liefert, wurde ein Phasenfehler α angenommen und für den Synchrongleichrichter I des *V*-Signals ein Phasenfehler β. Genau wie beim Phasenfehler der Laufzeitleitung ergibt sich auch hier eine Spiegelung der Signalformen. Zur korrekten Einstellung sind damit auch die gleichen optischen und meßtechnischen Erkennungsmöglichkeiten gegeben.

In *Bild 7* sind sowohl Amplituden- und Phasenfehler der Laufzeitleitung als auch ein Phasenfehler des Synchrongleichrichters zusammen dargestellt. Auch wenn wie in diesem Fall drei Fehler gleichzeitig auftreten, ist ein völlig eindeutiges Erkennen und damit Korrigieren sowohl meßtechnisch als auch optisch vom Bildschirm her möglich. In den Oszillogrammaufnahmen (*Bild 8, 9, 10* und *11*) sind die verschiedenen Fehler noch einmal dargestellt.

Leider läßt sich der Flackereffekt drucktechnisch nicht darstellen. Es wird aber auch sicher ohne optischen Eindruck verständlich sein, daß nach dem Indikator „Bildschirm" die Korrekturen exakt und einfach vorgenommen werden können. Die optische Einstellgenauigkeit ist dabei genauso groß wie bei einem entsprechenden meßtechnischen Verfahren. Mit dem neuen Philips Regenbogengenerator PM 5507 S steht damit jeder Fachwerkstatt ein Pal-Testsignalgeber zur Verfügung, der zur Rationalisierung sowohl des Werkstatt- als auch des Heimservice beiträgt.

Nichtlinearer Widerstand stabilisiert Spannung

Einen nichtlinearen bipolaren Zinkoxid-Widerstand (ZNR), der bei einer bestimmten Spannung einen scharfen Knick in der Strom/Spannungskurve aufweist, entwickelte die Matsushita Electric Industrial Co. (Jpan). Der Widerstand ist mit Durchbruchsspannungen zwischen 0,6 und 300 V erhältlich, wobei die Toleranz der Durchbruchsspannung maximal 10 % beträgt. Die Ausgangsspannung eines ZNR variiert weniger als 10 % der Eingangsspannungsschwankung. Äußerlich gleicht das Bauelement einem üblichen Scheibenkondensator. Der Verkaufspreis liegt wesentlich unter dem üblicher Z-Dioden.

Wenn auch mit einem ZNR nicht die präzise Spannungsstabilisierung hochwertiger Z-Dioden zu erreichen ist, so dürfte das neue Bauelement jedoch in vielen Fällen für die Spannungskonstanthaltung in Konsumgütern und Industrieanlagen ausreichen, insbesondere dort, wo bisher aus Kostengründen auf eine Spannungsstabilisierung verzichtet werden mußte. So ist es beispielsweise als einfacher Überspannungsschutz zu verwenden, wodurch sich die Zuverlässigkeit von Geräten beträchtlich erhöht. K

Drehspul- oder Dreheisen-Instrument?

Schon mehrmals wurde die Redaktion aus dem Leserkreis darauf angesprochen, woher es komme, daß bei Messungen im Gleichstrombereich über reine Halbwellen die Ergebnisse voneinander abweichen, je nachdem, ob man zum Messen ein Drehspul- oder ein Dreheisen-Instrument verwendet. Da diese Frage von allgemeinem technischen Interesse ist, haben wir einen fachkundigen Mitarbeiter gebeten, zu diesem Komplex etwas eingehender Stellung zu nehmen.

Um die Meßergebnisse von Drehspul- und Dreheiseninstrumenten bei gleichgerichtetem Wechselstrom miteinander vergleichen zu können, ist es zuerst einmal erforderlich, die Wirkungsweise beider Instrumentenarten etwas näher zu betrachten.

Bei Drehspulinstrumenten bewegt sich die Spule in einem konstanten (Dauer-)Magnetfeld *(Bild 1)*. Ihre Auslenkung ist daher dem sie durchfließenden mittleren Strom proportional. Sie kann aber der Schnelligkeit des Stromwechsels nicht folgen, weshalb sie sich bei Wechselstrom, über eine oder mehrere Perioden betrachtet, auf den mittleren Wert Null einstellt.

Beim Dreheiseninstrument bewegt sich dagegen das durch den zu messenden Strom magnetisierte Eisenplättchen gegenüber einem festen, ebenfalls vom zu messenden Strom magnetisierten Eisenplättchen *(Bild 2)*. Seine Auslenkung ist daher dem Produkt zweier Ströme, nämlich des Erregerstromes für das bewegliche Eisen und des Erregerstromes für das feste Eisen proportional. Da aber der Erregerstrom – der zu messende Strom – für beide Eisenplättchen derselbe ist, so ist die Auslenkung dem mittleren Quadrat des Meßstromes proportional. Dieses ist immer positiv, daher wirkt das ablenkende Drehmoment auch immer in einer Richtung. Dasselbe gilt auch für dynamische Strom- und Spannungsmesser *(Bild 3)*. Hitzdrahtinstrumente zeigen ebenfalls den quadratischen Mittelwert, denn die Wärmeentwicklung eines Stromes in einem konstanten Widerstand ist $W = I^2 \cdot R$, d. h. also, sie ist dem Quadrat des Stromes proportional.

Drehspul- und Dreheiseninstrument zeigen demnach Mittelwerte an, und doch unterscheiden sich die angezeigten Werte voneinander, wenn es sich um gleichgerichtete Wechselströme handelt. Der quadratische Mittelwert[1]) eines solchen Stromes stimmt nicht mit dem arithmetischen Mittelwert[2]) überein. Beide hängen nämlich unterschiedlich von der Form der Stromkurve ab. Der mathematische Beweis soll jedoch hier nicht erörtert werden. Die Anzeige beider Instrumente ist nur dann gleich, wenn es sich um reinen Gleichstrom handelt, also einen Strom, dessen Augenblickswerte über einen längeren Zeitraum konstant bleiben, seine Kurve stellt also eine parallele Gerade zur Nullinie dar.

Den Unterschied der angezeigten Werte für einen gleichgerichteten Strom gibt der *Formfaktor k* an. Er ist der Quotient aus dem quadratischen Mittelwert, dem *Effektivwert* des Dreheiseninstrumentes und dem arithmetischen Mittelwert des Drehspulinstrumentes. Der *Formfaktor* ist, ausgenommen bei Gleichstrom, für alle übrigen Kurvenformen größer als 1; für Gleichstrom ist er gleich 1. Er muß 1 sein, weil die Definition des Effektivwertes besagt, daß die Stärke eines Wechselstromes genau gleich der eines Gleichstromes ist, wenn er dieselbe Wärmemenge abgibt, denselben *Effekt* zeigt wie dieser **(Tabelle)**.

Da zuvor speziell von der Messung gleichgerichteter Wechselströme die Rede war, soll hier noch ergänzt werden, daß sich ein gleichgerichteter Wechselstrom in seiner Wärmewirkung nicht von einem Wechselstrom unterscheidet. Er kann aber, da seine Augenblickswerte immer positiv (oder negativ), also *gleich*-gerichtet sind, auch von einem Drehspulinstrument angezeigt werden. Da dieses jedoch infolge seiner Trägheit dem schnellen Auf und Ab des Stromes nicht folgen kann, zeigt es einen mittleren Wert an, den sogenannten linearen oder arithmetischen Mittelwert.

Neben dem Formfaktor ist auch noch der Scheitelfaktor definiert. Er gibt das Verhältnis zwischen dem Maximalwert und dem Effektivwert des Stromes an. Ist er für eine ganz bestimmte Kurvenform, z. B. Impulse, bekannt, so kann aus dem Effektivwert der Spitzenwert errechnet werden.

Die gleichen Überlegungen, wie sie hier für den Strom angestellt wurden, gelten selbstverständlich sinngemäß auch für die Spannung. Für einige Kurvenformen sind die Effektivwerte und Mittelwerte in der *Tabelle* angegeben.

Die Tatsache, daß der Effektivwert eines gleichgerichteten Wechselstromes vom arithmetischen Mittelwert abweicht, ist auch der Grund dafür, daß z. B. der Ladestrom eines Akkumulators – soweit er mit gleichgerichtetem Wechselstrom geladen wird – nicht mit einem Dreheiseninstrument gemessen werden soll.

Augenfällig wird der Unterschied dann, wenn ein Akkumulator im Pufferbetrieb arbeitet und auf der Ladeseite ein Dreheisen-, auf der Entladeseite dagegen ein Drehspulinstrument den Strom anzeigt. Sind nämlich beide Anzeigewerte gleich, so wird der Akkumulator *entladen*. Der Ladestromanzeiger, das Dreheiseninstrument, muß demnach einen um den Formfaktor höheren Strom anzeigen als das Drehspulinstrument. Erst dann sind die arithmetischen Mittelwerte gleich, so daß sich Ladung und Entladung die Waage halten.

Walter Schmidt

[1]) Der quadratische Mittelwert ist die Wurzel aus einer Summe der Quadrate von Werten, dividiert durch die Zahl der Werte (Quadrate).

[2]) Der arithmetische Mittelwert ist eine Summe von Werten, dividiert durch die Zahl der Werte.

Dipl.-Ing. Walter Schmidt ist Vertriebsingenieur im Wernerwerk für Meßtechnik, Karlsruhe, der Siemens AG.

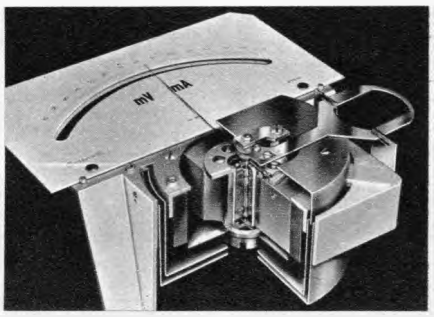


Bild 1. Schnittmodell eines Drehspul-Instrumentes

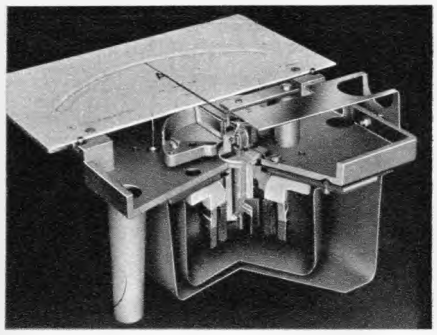


Bild 2. Schnittmodell eines Dreheisen-Instrumentes

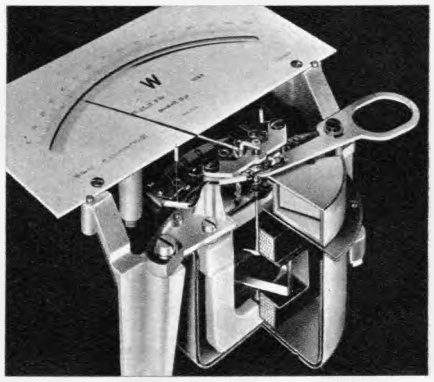


Bild 3. Schnittmodell eines dynamischen Instrumentes

Scheitel- und Formfaktor geometrisch einfacher Kurvenformen

Kurvenform	Rechteck	Parabel	Sinus	Dreieck	Parabelbögen
Effektivwert I	i_{max}	$\sqrt{\frac{8}{15}} \cdot i_{max}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot i_{max}$	$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot i_{max}$	$\frac{1}{\sqrt{5}} \cdot i_{max}$
Arithmetischer Mittelwert i_{ar}	i_{max}	$\frac{2}{3} \cdot i_{max}$	$\frac{2}{\pi} \cdot i_{max}$	$\frac{1}{2} \cdot i_{max}$	$\frac{1}{3} \cdot i_{max}$
Scheitelfaktor	1,00	1,37	1,41	1,73	2,24
Formfaktor k	1,00	1,10	1,11	1,15	1,34

Prüfen des Temperaturverhaltens

Vor kurzem stellte die Firma EG & G (Vertrieb: Alfred Neye Enatechnik) ein Gerät vor, bei dem die zu untersuchenden Bauteile mit Hilfe eines Temperatur-Testkopfes geprüft werden. Seine Abmessungen sind nicht viel größer als die eines Röhrenvoltmeter-Tastkopfes. Hierdurch lassen sich insbesondere bereits in fertige Schaltungen eingebaute Einzelteile unabhängig von der Gesamtschaltung auf ihr Temperaturverhalten untersuchen.

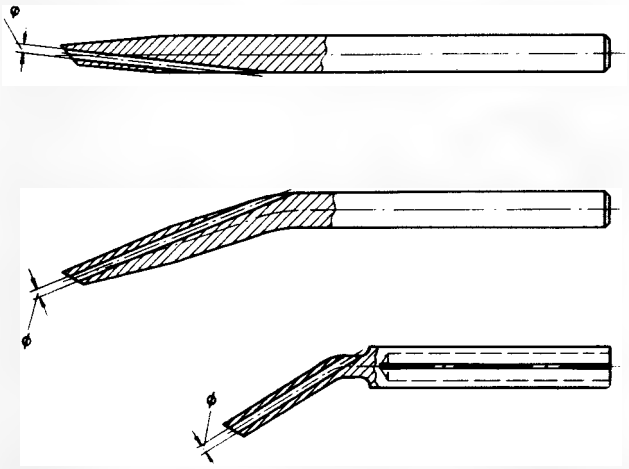
An dem Gerät kann man gleichzeitig zwei voneinander unabhängige Temperatur-Testköpfe betreiben. Die zu untersuchenden Teile können Temperaturen zwischen – 55 °C und + 150 °C ausgesetzt werden. Dieses neue System läßt sich auch zum Kühlen von Fotodioden, Infrarot- und anderen Detektoren oder als 0-°C-Referenz verwenden. Die gewünschte Temperatur bleibt nach Herstellerangaben auf ± 0,5 °C stabil.

werkstattpraxis

Eine saugende Lötkolbenspitze

Jeder Praktiker kennt die Schwierigkeiten, aus einer gedruckten Schaltung z. B. ein schadhaftes Filter auszulöten. Weil man nicht alle vier Anschlüsse gleichzeitig erhitzen kann, ist es mit einem herkömmlichen Lötkolben nahezu unmöglich, eine solche Reparatur erfolgreich und rasch durchzuführen. Aus diesem Grund brachten einige Firmen Kolben mit einer Vakuumpumpe heraus, die das erhitzte Zinn von der Lötstelle absaugt. Bei sorgfältiger Arbeit gelingt es dann, alles Zinn restlos zu entfernen, so daß anschließend das auszuwechselnde Bauelement mühelos aus der Platine herausgezogen werden kann.

Die neue Bilgen-Lötspitze kommt ohne Pumpvorrichtung aus, denn sie macht sich in sehr geschickter Weise die Kapillarwirkung einer dünnen Bohrung zunutze, die achsial durch ihren Vorderteil läuft *(Bild)*. Hält man die Druckplatte senkrecht und erhitzt die Lötstelle, so saugt dieses *Röhrchen* das flüssige Zinn an, bis es schließlich am entgegengesetzten Ende in Tropfen wieder austritt. Von dieser neuen Spitze gibt es zahlreiche Ausführungen für alle handelsüblichen Lötkolben.



Schnittzeichnung verschiedener Lötkolbenspitzen mit Bohrungen, in denen das Zinn durch Kapillar-Wirkung hochsteigt

Bemerkenswert ist, daß die neuartige Lötspitze auch beim Einlöten manche Vorteile bietet. Weil sich im Inneren der Bohrung immer etwas flüssiges Zinn befindet, verhält sie sich wie ein kleines Lötbad. Will man Drahtenden sicher verzinnen, so genügt es, diese in die Bohrung einzuführen, und im Handumdrehen ist das gewünschte Ergebnis erzielt. Das Zinn im Röhrchen bleibt immer frisch, weil es mit der umgebenden Luft fast keinen Kontakt bekommt und daher auch nicht zundern kann. Zur eigentlichen Lötstelle gelangt sauberes Zinn, und weil infolge der Bohrung die Berührungsfläche mit der Leiterfolie kleiner als bei einem normalen Kolben ist, wird die Folie auch weniger stark erhitzt. Nur an der zu verlötenden Stelle herrscht die erforderliche Löttemperatur.

Kü

Unterschiedliche Lautstärke in beiden Stereokanälen

Ein Rundfunkgerät wurde in die Werkstatt gebracht mit der Fehlerangabe, daß ein Kanal zu leise spiele. Ich schaltete das Gerät ein, die unterschiedliche Lautstärke in beiden Boxen war deutlich wahrnehmbar. Zunächst wurden die beiden Endröhren EL 95 im rechten Kanal ausgewechselt. Trotzdem war dieser Kanal immer noch leiser als der linke. Auch die Vorverstärkerröhre ECC 83 tauschte ich ohne Erfolg aus.

Anhand des Schaltbildes kontrollierte ich die Spannungen. Hierbei stellte sich heraus, daß alle Spannungen genau mit den Angaben im Schaltbild übereinstimmen. Nun verglich ich die Spannungen mit denen im anderen Kanal, der seine volle Lautstärke hatte. Mit Erstaunen mußte ich feststellen, daß hier die Spannungen an der Katode und am Gitter der Röhre ECC 83 beträchtlich zu hoch waren. Beim Prüfen des Katodenwiderstandes auf seinen Ohmwert sah ich, daß ein zweiter Widerstand an der Katode von 20 kΩ, der im Gegenkopplungszweig lag, nicht verlötet war. Als ich die Verbindung herstellte, wurde dieser Kanal ebenfalls leiser, und auch die Spannungen stimmten jetzt mit denen des scheinbar defekten Kanals bzw. mit dem Schaltbild überein.

Dieser recht eigenartige Fehler verleitet naturgemäß leicht zu Fehlschlüssen, denn es kommt verhältnismäßig selten vor, daß der Fehler im Gegenkopplungszweig liegt und bei Stereogeräten der einwandfrei arbeitende Kanal leiser ist als der defekte.

Bodo Strybny

fernseh-service

RASTER ▒ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Widerstand als Thermoschalter

Bei einem Fernsehgerät setzte nach ungefähr zweistündigem Betrieb die Vertikalablenkung aus. Schaltete man das Gerät nach kurzer Pause wieder ein, so arbeitete es etwa eine halbe Stunde einwandfrei, um dann wieder auszufallen. Meine Vermutung, die Bildkippröhre PCL 82 wäre die Fehlerursache, stellte sich nach mehrstündigem Probelauf als unzutreffend heraus. Als ich jedoch das Chassis ausklappte, verschwand der Fehler sofort. Da es sich um ein Gerät mit konventioneller Verdrahtung handelte, glaubte ich, es würde sich nur um einen Wackelkontakt handeln und untersuchte daraufhin die Stufe auf kalte Lötstellen und sich berührende Bauteile. Nachdem diese Untersuchungen ohne Erfolg blieben, steckte ich auf den Röhrensockel einen Adapter und darauf die Röhre, um anschließend das Gerät einzuschalten. Als nach entsprechender Zeit der Fehler auftrat, war es bequem, die Spannungen an den Anschlüssen des Adapters zu überprüfen, ohne die Lage des Chassis zu verändern.

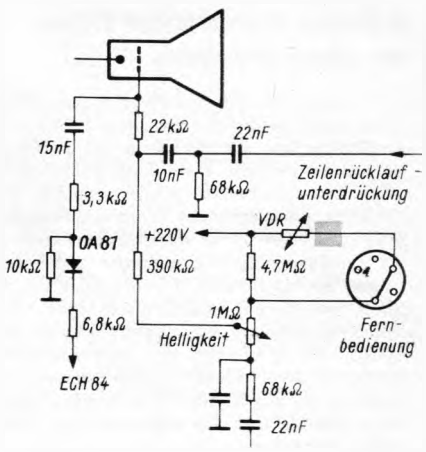
Ich stellte fest, daß die Katodenspannung auf 45 V angestiegen war; Schirmgitter- und Anodenspannung aber nicht zusammenbrachen. Die anschließende Prüfung des Katodenwiderstandes führte zu einem interessanten Ergebnis: Der Widerstand änderte seinen Wert mit der Umgebungstemperatur. Wurde ihm ein wenig Kaltluft zugeführt, so verringerte er sprunghaft seinen Wert von etwa 100 kΩ auf den Sollwert von 750 Ω, so daß sich jetzt auch erklären ließ, weshalb der Fehler beim Aufklappen des Chassis verschwand. Nachdem ich dies Bauteil ausgewechselt hatte, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Werner Fick

RASTER ● in Ordnung
BILD ▒ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Dunkelgeschaltete Bildröhre durch Gittergleichrichtung

Ein Fernsehempfänger zeigte beim Kunden zeitweise eine unterschiedliche Bildhelligkeit und schließlich einen völlig dunklen Bildschirm. Nach dem Einschalten in der Werkstatt arbeitete das Gerät längere Zeit hindurch völlig fehlerfrei. Um dem Fehler nachgehen zu können, beschloß ich, das schiebbare Chassis auszubauen. Nach erneutem Einschalten blieb der Bildschirm dunkel. Alle Prüfungen der Hochspannungen ergaben keinen Fehlerhinweis. Messungen an der Bildröhre zeigten jedoch, daß am Steuergitter entgegen der in der Schaltung angegebenen Sollspannung von + 50 V bis + 150 V eine solche von − 50 V bis − 70 V vorhanden war. Anhand der vorliegenden Schaltung wurde die Spannungsführung und alle dazugehörenden Bauteile überprüft. Dabei mußte das Chassis wiederholt gewendet werden, wobei der Bildschirm plötzlich hell wurde und ein normales Bild zeigte. Es stellte sich schließlich heraus, daß der VDR-Widerstand in der Helligkeitsregelleitung einseitig nur lose in der Lötstelle haftete *(Bild)*. Durch sorgfältiges Verlöten des VDR-Widerstandes war der Fehler behoben.



Der VDR-Widerstand war nur einseitig fest verlötet. Dadurch wurde das Gitter der Bildröhre negativ, und der Bildschirm war dunkel

Die Fehlererscheinung läßt sich folgendermaßen erklären: Durch das Lösen des VDR-Widerstandes aus der Lötstelle in der Platine erfolgte am Steuergitter der katodengesteuerten Bildröhre eine Gittergleichrichtung. Die schlechte Gitterableitung über den 4,7-MΩ-Widerstand parallel zum VDR-Widerstand bewirkte, daß sich das Steuergitter auf −50 V bis −70 V auflud und so die Bildröhre völlig sperrte. Die Einstellspannung für die Helligkeit, veränderbar durch das 1-MΩ-Potentiometer, war nicht mehr wirksam.

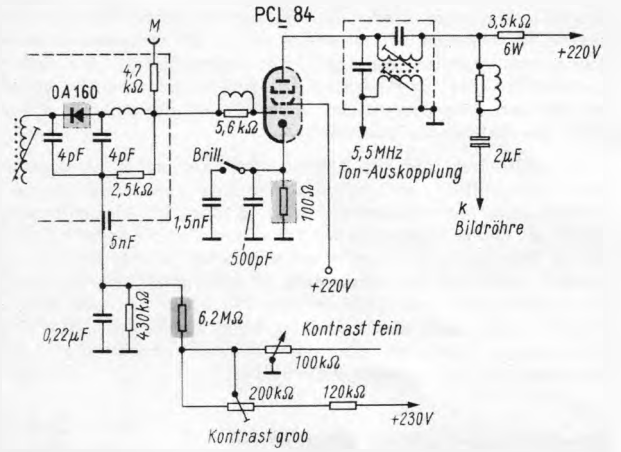
Kurt Lindner

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Fehlerhäufung in der Videostufe

Ein älteres Fernsehgerät zeigte bei genügender Helligkeit nur noch sehr geringen Kontrast; außerdem setzte die Synchronisation aus, wobei das kaum noch zu erkennende Bild nicht verschneit war. Der Ton war nur sehr leise.

Aufgrund dieser Fehlererscheinungen überprüfte ich zunächst ohne Erfolg den Bild-Zf-Verstärker. Anschließend konzentrierte sich die Fehlersuche auf Videostufe und Tastregelung, wobei auffiel, daß die Katodenspannung der Endstufe 25 V betrug. Die Ursache war der infolge Überlastung hochohmig gewordene Katodenwiderstand, der nach dem Auswechseln sofort wieder zu qualmen begann *(Bild)*. Nach einem Wechsel der Video-Endröhre PCL 84 war dieser



Vier defekte Bauteile in einer Stufe ergaben zufällig die gleichen Fehlererscheinungen

Fehler beseitigt, das Bild jedoch immer noch verschwommen. Bei einer nochmaligen Kontrolle der Spannungen dieser Stufe fiel mir auf, daß die zur Kontrastregelung dienende Spannung von maximal + 3 V am Steuergitter fehlte, so daß die Röhre kaum Strom ziehen konnte. Diese Spannung wird an einem hochohmigen Spannungsteiler abgegriffen und ist durch den Kontrastfein- und Grobeinsteller regulierbar. Ich überprüfte die Bauteile dieses Zweiges und entdeckte dabei, daß der 6,2-MΩ-Widerstand defekt war, den ich daraufhin erneuerte. Danach konnte man erst nach genauerer Betrachtung beurteilen, daß das Bild nicht mehr ganz so blaß wie vorher wirkte. Mit dem Videosignal eines Bildmustergenerators stellte ich dann fest, daß die Video-Endstufe einwandfrei arbeitete. Die letzte Fehlerursache war die Videodiode, deren Sperrwiderstand sich stark verringert hatte. Wahrscheinlich war dies durch Spannungsüberschläge in der Video-Endröhre verursacht worden.

Werner Fick

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Seltener thermischer Fehler bei einer Bildröhre

Von dem Kunden wurde folgende Fehlerangabe gemacht: Nach etwa einer halben Stunde verschwand die Helligkeit, und es war ein lautes Knattern zu hören. Ich stellte bei dem Kunden zunächst keinen Fehler fest. Zwei Tage später rief der Kunde an und sagte uns, daß der Fehler wieder auftrat. Daraufhin brachte ich das Gerät in die Werkstatt. Trotz längeren Probelaufes trat der Fehler jedoch nicht auf. Wir wollten das Gerät schon wieder wegbringen, da war das beschriebene Knattern endlich zu hören. Das Bild zuckte in der Helligkeit und verschwand dann vollkommen, das Knattern blieb jedoch. Es handelte sich hier offensichtlich um Hochspannungsüberschläge. Bei abgedunkeltem Raum war aber nichts zu sehen. Ich wechselte die Hochspannungsfassung, nachdem ein Röhrenwechsel erfolglos geblieben war, aus. Auch der Wechsel der Fassung für die Röhre DY 86 brachte keine Änderung. Bereits nach einer Stunde trat das Knattern und somit das Verschwinden des Bildes wieder auf.

Die Messung der Hochspannung ergab, daß diese bei Auftreten des Fehlers um etwa 150 V anstieg und dann rhythmisch um den Sollwert zuckte. Zufällig befand sich in unserer Werkstatt ein typengleicher Empfänger, bei dem wir dann die Bildröhre ausprobierten. Hier arbeitete das fehlerhafte Gerät einwandfrei. Nach Einbau einer neuen Bildröhre brachten wir das nun einwandfreie Gerät dem Kunden zurück.

Bei der defekten Bildröhre hatte sich der innere leitende Graphitstreifen zum Gitter g 3/g 5 gelöst, so daß die Verbindung bei zunehmender Wärme unterbrochen wurde.

Hermann Trümpler

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Kalte Lötstelle in der Vertikalablenkung

Bei einem Fernsehgerät wurde folgender Fehler beanstandet: Nach einer Laufzeit von 2...3 Minuten änderte sich die Linearität, so daß sich der Kreis im Testbild nach oben hin verzog. Durch Drehen an den Linearitätseinstellern konnte keine befriedigende Abhilfe geschaffen werden. Ein Auswechseln der Röhre PCL 85 brachte auch keinen Erfolg. Die Betriebsspannungen stimmten in ihren Werten mit denen im Schaltplan überein. Sämtliche Kondensatoren wurden überprüft bzw. ausgetauscht. Auch die Widerstände unterzog ich einer genauen Prüfung, jedoch zeigte sich hier auch nichts.

Bei einer wiederholten Messung an der Fassung der Röhre PCL 85 stellte ich am Steuergitter des Pentodensystems eine leicht positive Spannung von etwa 0,1 V fest. Da ich den Gitterwiderstand (≈ 2 MΩ) schon durchgemessen hatte, untersuchte ich die Verbindung zur Masse. Sie war unterbrochen. Als Fehlerursache erwies sich eine kalte Lötstelle, mit der eine Lötöse auf der Printplatte befestigt war.

An dieser Lötöse lag nun das „kalte" Ende des Gitterwiderstandes. Nach Einlöten der Öse arbeitete das Gerät wieder normal. Die Unterbrechung der Gitterableitstrecke bewirkte eine Verschiebung des Röhrenarbeitspunktes. Die Sägezahnspannung wurde dadurch verformt, so daß die oben beschriebene Fehlererscheinung auftrat.

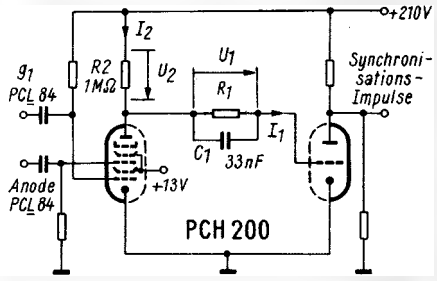
Rolf Gräber

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Mangelhafte Synchronisation

Der Besitzer eines Fernsehgerätes klagte über schlechte Synchronisation. Das routinemäßige Auswechseln der Röhre im Amplitudensieb brachte keinen Erfolg. Eine Gleichspannungsmessung ergab, daß die Anodenspannungen des Heptoden- und Triodensystems viel zu hoch waren. Daher vermutete ich, daß der Arbeitspunkt beider Systeme falsch liegt, woraus resultiert, daß u. U. zwei verschiedene Fehler die Ursache hätten sein können.

Doch hier bestand ein Widerspruch, denn eine Erhöhung der Anodenspannung der Heptode bedeutet wegen der RC-Kopplung der beiden Stufen eine Verminderung der Anodenspannung der Triode *(Bild)*. Die Gitterspannungen des Heptodensystems waren normal. Durch eine Widerstandsmessung fand ich des Rätsels Lösung: Der Widerstand R_1 hatte einen unzulässig hohen Wert angenommen (einige MΩ). Dadurch konnte sich der Kondensator C_1 infolge Gittergleichrichtung weiter aufladen, so daß am Gitter der Triode eine negative Spannung entstand; als Folge sank der Anodenstrom, und es erhöhte sich die Spannung an der Triodenanode. Im Normalfall (R_1 = 120 kΩ) ist der Widerstand, bestehend aus R_1 und der Gitter-Katoden-Strecke der Triode, wesentlich geringer als der Innenwiderstand der Heptode (weil $I_1 = U_1/R_1$ in der Größenordnung von $I_2 = U_2/R_2$ liegt).



Der Widerstand R_1 war hochohmig. Dadurch erhöhte sich die Anodenspannung beider Röhrensysteme stark, und die Synchronisation setzte aus

Da der Widerstand R_1 einen hohen Wert angenommen hatte, war der Strom I_1 hierdurch vernachlässigbar klein. Die Anodenspannung der Heptode wurde nur noch von dem geringen Strom dieser Röhre bestimmt. Nach Auswechseln des Widerstandes stellte ich die richtigen Spannungen fest, und die Synchronisation war wieder in Ordnung.

Heribert Müller

WOLFGANG BRINKER und
PETER ZASTROW

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Fachrechnen

11. Teil

Im Kapitel 9 dieser Reihe behandelten wir Übersetzungsverhältnisse und den 100-V-Normausgang; es erschien in der FUNKSCHAU 1968, Heft 18, Seite 571. Nachstehend folgen Berechnungen an den Hochfrequenzteilen von Rundfunk- und Fernsehgeräten.

10 Hochfrequenz-Verstärker

10.1 Transformator- und Sperrkreiskopplung

In Röhrenverstärkern für Hochfrequenz benutzt man überwiegend Schwingkreise als Außenwiderstände. Die unvermeidlichen schädlichen Kapazitäten werden dadurch mit in die Schwingkreise einbezogen und treten nicht mehr als schädliche Querkapazitäten auf. Überwiegend verwendet man Bandfilter mit festabgestimmten Kreisen in Zf-Verstärkern. In Hf-Verstärkern müssen die Schwingkreise jeweils auf die benutzte Frequenz abgestimmt werden.

Durch einige Rechnungen sollen die Verhältnisse bei verschiedener Ankopplung des Schwingkreises an die Verstärkerröhre ermittelt werden.

Eine Pentode als Hf-Verstärker ist an einen Schwingkreis mit Hilfe eines Hf-Transformators angekoppelt *(Bild 31)*. Der Innenwiderstand der Röhre beträgt 900 kΩ, der theoretische Verstärkungsfaktor μ ist 5400. Der verwendete Schwingkreis hat einen Kreisresonanzwiderstand $Z_{0\,Kr}$ von 100 kΩ und eine Kreisgüte Q_{Kr} von 100.

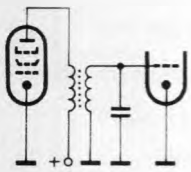


Bild 31. Transformatorkopplung zweier Röhrenstufen

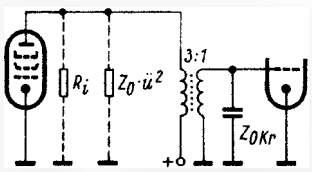


Bild 32. Transformatorkopplung bei Leistungsanpassung

Als erste Koppelmöglichkeit wird Leistungsanpassung gewählt, das heißt, der Schwingkreiswiderstand wird so in den Anodenkreis transformiert, daß er als Außenwiderstand R_a mit dem gleichen Wert auftritt, den der Innenwiderstand R_i hat *(Bild 32)*. Das Übersetzungsverhältnis muß dann sein.

$$ü_0 = \sqrt{\frac{R_i}{Z_{0\,Kr}}} = \sqrt{\frac{900 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^3}} = \sqrt{9} = 3:1$$

Die Verstärkung der Röhre ist dann

$$V_{u\,Rö} = S \cdot R_i \parallel R_a = S \cdot R_i \parallel Z_{0\,Kr} \cdot ü^2$$

Nach Kapitel 7.1.1 läßt sich die Steilheit S berechnen.

$$V_{u\,Rö} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{900 \cdot 10^3 \cdot 900 \cdot 10^3}{900 \cdot 10^3 + 900 \cdot 10^3} = 6 \cdot 450 = 2700$$

Dieser Wert ist bei Leistungsanpassung immer gleich $\mu/2$ (da μ für den gegebenen R_i und $R_a = \infty$ berechnet ist und nun $R_a = R_i$ gemacht wird). Man darf daher für Leistungsanpassung $V_{u\,Rö} = \mu/2$ setzen.

Zur Sekundärseite wird die Spannung, also auch V_u, mit $ü_0$ heruntertransformiert. Die Stufenverstärkung $V_{u\,eff}$ ist also

$$V_{u\,eff} = \frac{V_{u\,Rö}}{ü_0} = \frac{2700}{3} = 900$$

Der Innenwiderstand R_i wird bei Leistungsanpassung auf den Wert von $Z_{0\,Kr}$ auf die Sekundärseite heruntertransformiert und liegt dort parallel zu $Z_{0\,Kr}$. Das ergibt

$$Z_{0\,eff} = Z_{0\,Kr} \parallel \frac{R_i}{ü^2} = \frac{100 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^3 + 100 \cdot 10^3} = 50\ \text{kΩ}$$

$Z_{0\,eff}$ ist also gleich $Z_{0\,Kr}/2$. Damit ist aber auch $Q_{eff} = Q_{Kr}/2$, da sich Z_0 und Q immer proportional verhalten. Für Leistungsanpassung ist daher in diesem Beispiel

$$Q_{eff} = \frac{100}{2} = 50$$

Jetzt wird das Übersetzungsverhältnis ü, abweichend von der Leistungsanpassung, 4 : 1 gewählt. Dann ist für die Berechnung der Verstärkung $V_{u\,Rö}$ die Parallelschaltung des Innen- und Außenwiderstandes aus $R_i = 900$ kΩ und $Z_0 \cdot ü^2 = 100 \cdot 10^3 \cdot 16$ zu bestimmen. Das ergibt 0,9 MΩ || 1,6 MΩ = 575 kΩ. Die Verstärkung ist dann

$$V_{u\,Rö} = S \cdot R_i \parallel Z_0 \cdot ü^2$$

$$V_{u\,Rö} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 575 \cdot 10^3$$

$$V_{u\,Rö} = 3450$$

Auf die Sekundärseite wird die Spannung mit ü = 4 : 1 heruntertransformiert, also ist

$$V_{u\,eff} = \frac{V_{u\,Rö}}{ü} = \frac{3450}{4} = 863$$

Zur Berechnung von Q_{eff} kann man die Tatsache benutzen, daß sich Z_0 und Q immer proportional verhalten. Man berechnet $Z_{0\,eff}$ und vergleicht die Größe mit $Z_{0\,Kr}$. Q_{eff} zeigt dann gegen Q_{Kr} die gleiche Änderung. R_i wird mit ü auf die Sekundärseite des Hf-Übertragers heruntertransformiert und dort zu $Z_{0\,Kr}$ parallel geschaltet:

$$\frac{R_i}{ü^2} = \frac{900 \cdot 10^3}{16} = 56{,}3\ \text{kΩ}$$

$$Z_{0\,eff} = Z_{0\,Kr} \parallel \frac{R_i}{ü^2} = 100 \cdot 10^3 \parallel 56{,}3 \cdot 10^3 = 36\ \text{kΩ}$$

Verglichen mit $Z_{0\,Kr}$ ist bei dieser Anpassung also $Z_{0\,eff}$ = 36 % von $Z_{0\,Kr}$. Also ist Q_{eff} = 36 % von Q_{Kr} = 36

Wird anstelle der Leistungsanpassung das Transformatorverhältnis 2 : 1 gewählt, so wird

$$V_{u\,Rö} = 6 \cdot 10^{-3}\,(900 \cdot 10^3 \parallel 400 \cdot 10^3) = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 276 \cdot 10^3 = 1660$$

$$V_{u\,eff} = \frac{V_{u\,Rö}}{ü} = \frac{1660}{2} = 830$$

Wird R_i mit $ü^2$ auf die Sekundärseite transformiert, so ist zu $Z_{0\,Kr}$ ein Widerstand von

$$\frac{R_i}{ü^2} = \frac{900 \cdot 10^3}{4} = 225\ \text{kΩ}$$

parallel geschaltet. $Z_{0\,eff}$ wird dann (225 kΩ || 100 kΩ) gleich 69 kΩ, also $Z_{0\,Kr}$ minus 31 %. Dann ist

Q_{eff} gleich Q_{Kr} minus 31 %, also 69

Bliebe noch das Verhalten der Schaltung bei Sperrkreiskopplung (gleichbedeutend mit dem Transformatorverhältnis 1 : 1) zu untersuchen *(Bild 33)*. Hier ist $Z_{0\,Kr} = R_a$ und damit wird $V_{u\,Rö} = V_{u\,eff}$.

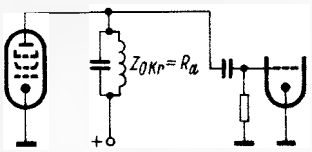


Bild 33. Sperrkreiskopplung zweier Stufen

$$V_{u\,eff} = S \cdot (R_i \,||\, Z_{0\,Kr}) = 6 \cdot 10^{-3}\,(900 \cdot 10^3 \,||\, 100 \cdot 10^3) = 6 \cdot 90$$

$$V_{u\,eff} = 540$$

Da $Z_{0\,eff}$ gleich $Z_{0\,Kr}$ minus 10 % ist (nämlich 90 kΩ), ist

$$Q_{eff} \text{ gleich } Q_{Kr} \text{ minus } 10\,\% = 90$$

Für Q_{eff} läßt sich auch eine allgemein gültige Formel entwickeln. Für Q_{Kr} gibt es unter anderem die Formel:

$$Q_{Kr} = Z_{0\,Kr} \sqrt{\frac{C}{L}}$$

Wird ein Widerstand, hier $R_i/ü^2$, parallel geschaltet, so wird daraus

$$Q_{eff} = \frac{\frac{R_i}{ü^2} \cdot Z_{0\,Kr}}{\frac{R_i}{ü^2} + Z_{0\,Kr}} \cdot \sqrt{\frac{C}{L}}$$

Setzt man für $Z_{0\,Kr} \cdot \sqrt{\frac{C}{L}}$ den Ausdruck für Q_{Kr} ein, erhält man die gewünschte Formel:

$$Q_{eff} = \frac{\frac{R_i}{ü^2}}{\frac{R_i}{ü^2} + Z_{0\,Kr}} \cdot Q_{Kr}$$

Als Beispiel die Berechnung von Q_{eff} für die Leistungsanpassung:

$$Q_{eff} = \frac{\frac{R_i}{ü^2}}{\frac{R_i}{ü^2} + Z_{0\,Kr}} \cdot Q_{Kr}$$

$$Q_{eff} = \frac{100 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^3 + 100 \cdot 10^3} \cdot 100 = 0{,}5 \cdot 100 = 50$$

Die für die verschiedenen Anpassungen gefundenen Werte werden in eine Tabelle eingetragen:

ü	$V_{u\,Rö}$	$V_{u\,eff}$	Q_{eff}
4 : 1	3450	863	36
3 : 1	2700	900	50
2 : 1	1660	830	69
1 : 1	540	540	90

Die Auswertung der Tabelle zeigt, daß bei der Anpassung 3 : 1, also bei Leistungsanpassung, zwar die höchste Verstärkung $V_{u\,eff}$ zu erreichen ist, daß bei dieser Anpassung aber Q_{eff} und damit die Trennschärfe sehr schlecht ist. Bei Sperrkreiskopplung ist Q_{eff} erheblich besser, aber V_u gering.

In der Praxis wird gegenüber der Leistungsanpassung daher etwas unterangepaßt, um bei Verzicht auf einen geringen Teil der Verstärkung eine bessere Trennschärfe zu erreichen.

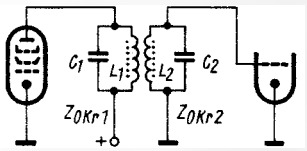
10.2 Bandfilterkopplung

Damit ein Vergleich mit dem vorhergesagten Kapitel möglich ist, soll eine bandfiltergekoppelte Stufe mit den gleichen Kreis- und Röhrendaten berechnet werden *(Bild 34)*:

$$R_i = 0{,}9\ \text{MΩ},\ S = 6\ \text{mA/V},\ Z_{0\,Kr} = 100\ \text{kΩ},\ Q_{Kr} = 100$$

Es sei angenommen, daß L_1 gleich L_2 und C_1 gleich C_2 sind. Der Eingangswiderstand der nächsten Röhre wird vernachlässigt. Wenn jeder Einzelkreis einen Resonanzwiderstand

Bild 34. Bandfilterkopplung zweier Stufen



von 100 kΩ hat, dann ist der Resonanzwiderstand $Z_{0\,BF}$ also 50 kΩ (bei Transformierung über gleiche Windungszahlen tritt bei kritischer Kopplung auf beiden Seiten gleiche Bedämpfung auf). Die Stufenverstärkung wird:

$$V_{u\,BF\,eff} = S \cdot (R_i \,||\, Z_{0\,BF}) = 6 \cdot 10^{-3}\,(900 \cdot 10^3 \,||\, 50 \cdot 10^3)$$

$$V_{u\,BF\,eff} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 47{,}3 \cdot 10^3 = 284$$

Handelt es sich um das erste Bandfilter hinter einer *Mischstufe*, so spricht man von der Mischverstärkung V_c. Als S muß dann die Mischsteilheit S_c eingesetzt werden, die überschlagsmäßig gleich $S/3$ gesetzt werden darf. Für dieses Beispiel ergäbe sich

$$V_c = S_c \cdot R_i \,||\, Z_{0\,BF} = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 47{,}3 \cdot 10^3 = 94{,}6$$

Liegt auf der Sekundärseite des Bandfilters eine *Demodulationsstufe*, so muß deren Gesamtbedämpfungswiderstand auf das Bandfilter berücksichtigt werden. Dabei setzt man bei Demodulationsstufen mit Serienschaltung $R_{Dämpf}$ gleich $R_{Last}/2$ und bei Parallelschaltung gleich $R_{Last}/3$. Bei den gleichen Schaltungswerten, Demodulation in Serienschaltung und einem $R_{Last} = 600$ kΩ, erhält man:

$$R_i \,||\, Z_{0\,Kr\,1} = 900 \cdot 10^3 \,||\, 100 \cdot 10^3 = 90\ \text{kΩ}$$

$$R_{Dämpf} \,||\, Z_{0\,Kr\,2} = 300 \cdot 10^3 \,||\, 100 \cdot 10^3 = 75\ \text{kΩ}$$

Über gleiche Windungszahlen sind beide Widerstände parallel geschaltet, das ergibt den sogenannten $Z_{0\,BF\,eff}$ als

$$Z_{0\,BF\,eff} = 90 \cdot 10^3 \,||\, 75 \cdot 10^3 = 41\ \text{kΩ}$$

Die Stufenverstärkung bis zur Demodulationsdiode ist dann

$$V_{u\,BF\,eff} = S \cdot Z_{0\,BF\,eff} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 41 \cdot 10^3 = 246$$

Die Verstärkungen bei Transformatorkopplungen sind also in dieser Rechnung größer als bei Bandfilterkopplung unter sonst gleichen Bedingungen. Der Vorteil der Bandfilterkopplung scheint in der extrem schmalen Bandbreite, die mit Transformatorkopplung nicht zu erreichen ist, zu liegen. In der Praxis lassen sich mit festabgestimmten Kreisen höhere Güten über mehrere Stufen erreichen, so daß sich der anscheinende Verstärkungsverlust annähernd wieder ausgleicht.

Die mathematischen Ansätze für die Güte und die Bandbreite des Bandfilters sind zu kompliziert, um im Rahmen dieses Aufsatzes behandelt zu werden.

Die Bandbreite des Bandfilters gibt man meist bei kritischer Kopplung an. Sie errechnet sich nach der Formel:

$$b_{krK} = b_{Kreis} \cdot \sqrt{2}$$

(Fortsetzung folgt)

Lösungen der Übungsaufgaben zu Kapitel 4 und 5

A Schaltungen mit ohmschen Widerständen

(FUNKSCHAU 1968, Heft 17, Seite 544)

6. a) $R_q = 1{,}4$ kΩ, b) $P_{Rq} = 14$ mW

Schaltungen mit ohmschen Widerständen und Kondensatoren

(FUNKSCHAU 1968, Heft 17, Seite 544)

1. $C = 15$ µF
2. a) $f_{gr} \approx 3{,}2$ kHz
   b) $\tau = 50$ µs
   c) $Z \approx 85$ kΩ
3. $f_{gr} \approx 16$ Hz
4. $C_g = 40$ nF
5. $C_s \approx 100$ µF
6. $S = 69$

Aus dem Ausland

Italien: Etwa 40 Firmen waren auf der Nationalen Radio- und Fernsehausstellung Anfang September in Mailand vertreten. Der Akzent lag auf dem Fernsehen; das Thema Rundfunkgerät ist weit in den Hintergrund gerückt. Von Stereo spricht kein Mensch, und bei Mono sind fast ausschließlich Taschen- und Reisesuper interessant. Dank der Einfuhrkontigente ist der italienische Markt vor der fernöstlichen Konkurrenz geschützt, so daß sich bei Rundfunkempfängern noch ein einträgliches Geschäft für Industrie und Handel ergibt.

Die Listenpreise für Rundfunk- und Fernsehgeräte sind gepfeffert. Man hört jedoch — und niemand macht ein Geheimnis daraus —, daß der Handel auf diese Preise 25 bis 30 Prozent Rabatt an jedermann gewährt und sich selbst mit einer Handelsspanne von 20 bis 25 Prozent begnügt. Die Industrie macht dieses Spiel gern mit, denn sie erhält vom Staat eine Exportrückvergütung, auch für den Export in die EWG-Länder, die sich prozentual nach der Höhe des fiktiven Brutto-Listenpreises berechnet . . .

Die technische Ausführung der Fernsehgeräte ist meist etwas aufwendiger als auf dem deutschen Markt üblich. So werden nach wie vor zwei getrennte Tuner für VHF und UHF verwendet; soweit aber doch Kombinationstuner eingebaut sind, stammen sie aus Deutschland.

Während der Ausstellung wurde ein etwas kümmerliches Farbprogramm über Kabel auf die Stände geleitet. Es handelt sich meist um Farbdias oder Farbbalken; nur selten wurde ein Film gezeigt. Eine „richtige" Farbpremiere war unmöglich, weil die italienische Regierung — strikter Farbfernsehgegner — die Entwicklung durch Verzögerung der Entscheidung über das letztlich anzuwendende Farbsystem wahrscheinlich noch bis 1970 aufhalten wird. So behelfen sich die meisten Hersteller mit Farbchassis aus dem Bundesgebiet, denen man dann ein spezifisch italienisches Design schneidert.

Listenpreis eines 63-cm-Farbgerätes in Tischausführung: 500 000 Lira = 3250 DM.

Schweiz: Die auf der schweizerischen Radio-, Fernseh- und Phonoausstellung „fera" in Zürich gezeigten Farbempfänger waren teurer als im Bundesgebiet. Beispielsweise kostete das 63-cm-Modell zwischen 2750 und 3000 Fr. Das lange erwartete Mehrnormengerät von Philips war noch nicht zu sehen, es ist für Gebiete in der französischen Schweiz bestimmt, wo man das einheimische Farbprogramm (625 Zeilen, Pal-System) und das französische Programm (625 Zeilen franz. Variante, Secam-System, dazu 819 Zeilen im VHF-Bereich) sehen kann. Ein Gerät solcher Art gibt es bisher nur von einer kleinen belgischen Fabrik, es wird in der Schweiz endgültig umgebaut.

Saba, Hitachi und die Antennenfabrik Wicker wurden von der Teilnahme an der „fera" ausgeschlossen, weil sie als Vertragslieferanten der Einkaufsgenossenschaft *Tektora* — eine Gründung des Verbandes schweizerischer Radio- und Televisions-Fachgeschäfte (VSRT) — dem Träger der „fera" nicht genehm sind. Der Veranstalter der Ausstellung ist nämlich die kleine Vereinigung der Lieferanten der Radio- und Fernsehbranche (VLRF), die eine Direktbelieferung der genannten Einkaufsvereinigung nicht gern sieht. Der Boykott angesehener Firmen hat Aufsehen erregt und gewichtige Überlegungen hinsichtlich der künftigen Organisation der Ausstellung ausgelöst. — Grundig nimmt schon seit einigen Jahren nicht mehr an ihr teil.

Die Sorgen der Schallplattenindustrie

Deutschland auf dem 4. Rang

50 % aller LP kosten 10 DM und weniger

Die Hälfte aller Titel machen 94 % des Umsatzes

Es war kein besonders rosiges Bild, das Dr. Herfrid Kier (Carl Lindström GmbH) von der Situation der bundesdeutschen Schallplattenindustrie in einem Vortrag in Düsseldorf anläßlich der Hi-Fi-'68 entwarf. Der deutsche Anteil am Schallplatten-Weltmarkt ist inzwischen auf 4,8 % zurückgegangen; die USA führen unangefochten mit 58 % — 1967 erreichte dort der Umsatz 1,1 Milliarden Dollar (1966: 0,9) — gefolgt von Großbritannien mit 7 % und Japan mit 5,4 %. Hinter dem Bundesgebiet rangiert u. a. Frankreich mit 2,8 %.

Dr. Kier beklagte den Rückgang der Erlöse im Schallplattengeschäft, insbesondere bei Langspielplatten (LP). Die ersten nach 1950 herausgekommenen Kunststoff-LP kosteten 32 DM; 1958 lagen die Preise zwischen 18 DM und 26 DM; so gut wie keine LP wurde für weniger als 18 DM verkauft — während heute, zehn Jahre später, mehr als die Hälfte aller LP für 10 DM und darunter angeboten werden, ohne daß dieser Preisrutsch eine Verdoppelung der Wertumsätze ausgelöst hätte, wie es kaufmännisch gesehen nötig gewesen wäre.

Bemerkenswert ist die Umschichtung von Single (17-cm-Einschlagerplatte) zur 30-cm-LP, die in den USA schon wesentlich früher als hierzulande begonnen hatte. Bereits 1961 wurden in den USA 75 % aller Platten als 30-cm-LP herausgebracht. Der Anteil der Unterhaltungsmusik (U-Musik) an den LP-Neuerscheinungen ist drüben mit 93 % (!) außergewöhnlich hoch; es bleibt also für die sogenannte ernste Musik wie Oper, Sinfonie, Kammermusik usw., auch E-Musik genannt, nur der schmale Rest von 7 % übrig. Darin unterscheidet sich der deutsche Markt vom amerikanischen; bei uns tragen immerhin noch 30 % aller Langspielplatten E-Musik.

Der Unterhaltungssektor, den die Plattenfachleute P o p (= populär) nennen, wurde von Dr. Kier hierzulande mit einer „Sandwüste" verglichen; das Ausland dominiert total. The Beatles, The Rolling Stones, Bee Gee, die Ofarims, Gilbert Becaud und vielen anderen stehen zwar z. B. Udo Jürgens und Peter Alexander gegenüber, aber zahlenmäßig letztlich auf verlorenem Posten. Pop wurde in den USA durch das Aufkommen des Rock 'n' Roll in den Jahren 1955/56 ungeahnt angekurbelt und erbrachte Umsatzsteigerungen bis zu 45 % in einem Jahr. Dann kam eine Stagnation, und erst die Beatles und der von ihnen ausgelöste Boom hob die Umsätze wieder rasch an. Bei der klassischen, also bei der E-Musik, ist Amerika hingegen eindeutig der nehmende Teil; diese Aufnahmen stammen weitgehend aus Europa. Dr. Kier widmete seinen Vortrag zu einem großen Teil den Renditenproblemen der Schallplattenindustrie. Alles sei teurer geworden, nur die Preise für LP sind stark gefallen, ohne daß, wie erwähnt, der Mengenumsatz für Ausgleich sorgt. Es könne nicht ausbleiben, daß der Erlösverfall Auswirkungen auf die Repertoiregestaltung habe. Auf diesem Gebiet sind wirklich seltsame Beobachtungen zu machen. Bei einer der straffest geführten Schallplattenfirmen wird mit 5 % aller Titel die Hälfte des Umsatzes gemacht, mit der Hälfte aller angebotenen Plattentitel aber bereits 94 %. Mit anderen Worten gesagt: Ungefähr die Hälfte aller Aufnahmen sind für die Katz' sie werden zum Fenster hinausgeworfen. Die Anzahl der Einspielungen bedeutsamer Werke nimmt ständig zu, beispielsweise gab es 1958 in Deutschland von Beethovens 3. Sinfonie 11 Einspielungen; 1968 sind es bereits 21. Schon 1962 zählte Herzfelds Opernführer 180 Werke der Opernliteratur auf, die es bei uns entweder in mehrfachen Gesamtaufnahmen oder zumindest als Querschnitte gab. Für die Schallplattenindustrie bleibt angesichts der Kostensteigerungen zu erst einmal der Weg der innerbetrieblichen Rationalisierung; hierzu gehörte der Entschluß, Neuaufnahmen nur noch in Stereofassung zu veröffentlichen. Dieser Schritt wurde im Bundesgebiet vor vier Jahren getan; der Schallplatengigant USA entschloß sich dazu erst 1968.

Ein besonders unerfreuliches Kapitel scheint die hohe Belastung der LP durch Lizenzabgaben zu sein. Bei uns verlangt die Gema mindestens 1.12 DM für eine Langspielplatte; im Ausland (ohne USA) sind es durchweg 6...8 %, d. h. für eine 10-DM-Platte müssen mindestens 60 bis 80 Pfennig abgeführt werden. Die amerikanische Mindestlizenzabgabe von 2 Cent (8 Pfennig) klingt dagegen wie ein Märchen. Dr. Kier hofft aber auf Einsicht der Gema. Seine Schlußfolgerung: Es wird in Zukunft nur noch wenige große Schallplattenkonzerne geben, die die ganze Breite der U- und E-Musik abdecken, und daneben eine Anzahl sehr kleiner Spezialfirmen, die Marktlücken erspähen und besetzen.

K. T.

Widerstand im Wasserbad

Signale

Servicetechniker = Lötknecht?

Der Werkstattmann, so meinen manche, schreitet einer goldenen Zukunft entgegen. Ein Farbfernsehgerät, beispielsweise, wird später im Hf-, Zf-, Farb- und Nf-Teil nur noch aus ein paar kleinen schwarzen Kästen bestehen, daumennagellang, integrierte Schaltungen genannt. Wenn dabei etwas nicht stimmt – 'rauswerfen und eine neue eingelötet.

Wer so spricht, vergißt gleich anfangs die Ablenkteile, die sich der Bestückung mit IS noch lange entziehen werden – von der Bildröhre und deren Hochspannung ganz zu schweigen. Immerhin: Die integrierte Schaltung läßt sich nicht aufhalten; ihre Anwendung in manchen Stufen ist gegenwärtig mehr ein Preis- als ein technisches Problem und auch davon abhängig, ob die IS-Hersteller die vielfältigen, heute noch unterschiedlichen Wünsche der Gerätekonstrukteure erfüllen wollen oder können. Was muß der Servicetechniker letztlich von dem länglichen schwarzen Kästchen wissen, das später in mehreren Exemplaren etwas einsam auf dem Chassis steht, steckbar vielleicht und nicht einmal eingelötet? Auf einer internationalen Fachjournalistentagung fand Dr.-Ing. J. Stierhof, Leiter der Fernsehgeräteentwicklung der Körting Radio-Werke, diese Formulierung: „Der Techniker muß in Zukunft wissen, was in eine IS 'reingeht und was 'rauskommen muß. Stimmen diese Werte nicht, dann auswechseln!"

Wissen was 'reingeht und was 'rauskommt. Das ist leicht gesagt und verlangt eine ganze Menge Erfahrungen. Der Servicemann wird vielleicht schon im nächsten Jahr in einigen Farbgeräten eine IS finden, die „nur" 16 Anschlüsse hat und folgende Funktionen übernimmt: Farbträgerverstärker und -schaltstufe, Schaltmultivibrator, 4,43-MHz-Differenzverstärker, (R-Y)- und (B-Y)-Demodulator, den Impulsformer und Teile der Differenz-Endverstärker – beiläufig zehn Transistoren werden dadurch ersetzt, auch sieben Dioden und Dutzende von Widerständen.

Mosaik

Auf dem Internationalen Weltraumkongreß in Wien kündigten russische Vertreter das Satelliten-Nachrichtensystem „Intersputnik" an, das allen Ländern der Erde offen stünde. Inzwischen wurde bekannt, daß es sich bei den Intersputnik-Satelliten nicht um solche vom Typ Molnija-1 handelt, die umlaufen und in Europa stets nur während etwa acht Stunden pro Umlauf verfügbar sind, sondern ebenso wie bei den Intelsat-Satelliten um stationäre Relais, die über den Äquator fixiert werden. Umlaufende Satelliten bedürfen exakt nachgeführter Bodenstationen.

ARD und ZDF wollen auf der nächstjährigen Deutschen Funkausstellung (29. August bis 5. September) in Stuttgart eng zusammenarbeiten, indem sie in der neuen Halle 15 auf dem Killesberg ein *gemeinsames* Fernsehstudio einrichten und betreiben. Auf den bisherigen Funkausstellungen benutzten beide Organisationen jeweils getrennte Studios für Produktion und Sendung von Fernsehprogrammen. Nach bisher unbestätigten Informationen wird es zu Beginn der Deutschen Funkausstellung in Stuttgart keine der üblichen Eröffnungsfeiern mit Musik und vielen Reden geben, sondern man will am Tag vor Beginn, am 28. August 1969, einen Festabend veranstalten, der im Hörfunk und im Fernsehen direkt übertragen werden soll.

Die Deutsche Kabel-Vision Ges. unter Leitung von Helmut W. Sontag (Inhaber der Firma German Television News) möchte in Berlin ein Kabelfernsehen in Farbe einrichten. Geplant sind die Verlegung von 55 km Koaxialkabel durch die Landespost Berlin (gegen 450 DM Miete pro Kilometer und Monat) und der Anschluß von bis zu 100 000 Fernsehteilnehmern in den Großsiedlungen Gropiusstadt, Charlottenburg Nord, Falkenhagener Feld und Märkisches Viertel. Der Teilnehmer zahlt nichts, denn die Programme finanzieren sich, nach den Vorstellungen des Initiators, durch Werbung. Er will ein Farbfernsehstudio für 500 000 DM einrichten und etwa 50 Mitarbeiter beschäftigen. Vorerst größtes Hindernis: Die Post sieht derartige Programme als „Rundfunk" an; dessen Veranstaltung – wie es im Amtsdeutsch heißt – steht nur den von den Länderregierungen beauftragten Rundfunkanstalten bzw. dem ZDF zu. Sontag hat beim Senat von Berlin anfragen lassen, ob ihm eine „Unbedenklichkeitsbescheinigung" ausgestellt werden könne: Sein Vorhaben sei kein „Rund*funk*". Der Senat hat noch nicht abschließend geantwortet. – Wenn Sontag in Berlin zum Zuge kommt, liegt ein Präzedenzfall von höchster Bedeutung vor.

Der Bundestagsabgeordnete Willy Könen (SPD), Düsseldorf, richtete an das Bundespostministerium folgende Frage: Welche Maßnahmen kann die Bundesregierung ergreifen, um zu verhindern, daß Besitzer von Fernsehgeräten und Stereoanlagen in der Benutzung dadurch behindert werden, daß Amateursender usw., obwohl diese den postalischen Vorschriften entsprechen, Störungen aussenden, denen bisher von der Senderseite nicht abgeholfen werden kann.

Der Bundespostminister antwortete schriftlich: Grundsätzlich hat der Funkamateur seinen Betrieb so einzurichten, daß der allgemeine Funkempfang nicht gestört wird. Hierbei wird vorausgesetzt, daß auch die Empfangsseite mit möglichst störfesten Geräten ausgestattet ist. Treten dennoch Störungen auf, so muß geprüft werden, welche technischen Maßnahmen – gegebenenfalls auf der Empfangsseite – zur Beseitigung der Störungen erforderlich sein könnten. Bei wiederholten oder gar anhaltenden Störungen des Funkempfangs ist die Deutsche Bundespost berechtigt, bis zur Beseitigung der Störungen gegenüber dem Inhaber der störenden Amateurfunkstelle Sperrzeiten, die Sperrung bestimmter Frequenzbereiche oder zusätzliche einschränkende Auflagen hinsichtlich der Senderleistung anzuordnen. Im Falle von Empfangsstörungen durch Amateursender empfiehlt es sich grundsätzlich, *umgehend* die zuständige Funkstörungsmeßstelle der Deutschen Bundespost zu benachrichtigen. Bisher war es im allgemeinen möglich, solche vereinzelt aufgetretenen Störungen mit entsprechenden technischen Mitteln zu beheben.

Der Gala-Abend der Schallplatte, eine Public-Relations-Veranstaltung der deutschen Schallplattenindustrie, findet als eine dreiteilige, in sich geschlossene Veranstaltung im November in Berlin in Zusammenarbeit mit dem Sender Freies Berlin statt. Am 14. November stehen Opernarien auf dem Programm, u. a. von Grace Bumbry, Gundula Janowitz, Rudolf Schock und Tito Gobbi gesungen. Am 15. November gibt es Kammermusik, u. a. mit Claudio Arrau, und am 16. November bietet das New Philharmonia Orchestra, London, ein Sinfoniekonzert. Überdies wird am 14. November der *Deutsche Schallplattenpreis* verliehen. Aus den Höhepunkten der drei Abende stellt der Sender Freies Berlin für das Erste Fernsehprogramm und die Eurovision eine 140-Minuten-Farbsendung zusammen, die am 24. November gebracht wird. Der nächste Gala-Abend, am 15. März 1969, ist wieder der leichten Muse gewidmet.

Letzte Meldung

Nach dem Startversagen des Synchronsatelliten Intelsat III am frühen Morgen des 19. September wird, wie an anderer Stelle dieses Heftes berichtet, der amerikanische Mehrzweck- und Versuchs-Synchronsatellit ATS-3 die Farbbilder und den internationalen Ton aus Mexiko nach Europa übertragen. ATS-3 wiegt 730 kg. Seine Bandbreite beträgt 25 MHz. Die effektiv abgestrahlte Leistung ist etwa um den Faktor 10 größer als die des „Eearly Bird".

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. September 1968**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
18 823 424	**14 548 846**
Zugang im August:	Zugang im August:
26 242	**56 506**

Drei Oberpostdirektionsbezirke im Bundesgebiet haben mehr als eine Million Fernsehteilnehmer: OPD Düsseldorf mit 1 513 118, OPD Frankfurt/Main mit 1 290 556 und OPD München mit 1 011 196.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger[1])	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis Juni 1968	**432 210**	**92,2**	**1 635 205**	**221,4**	**106 181**	**51,8**	**1 205 350**	**640,0**
Juli 1968	**77 299**	**15,9**	**264 196**	**35,3**	**18 927**	**8,3**	**168 089**	**80,7**
Januar bis Juni 1967	348 184	75,4	1 468 365	234,8	98 201	49,9	933 681	480,2
Juli 1967	32 855	7,3	211 334	31,4	13 328	7,2	108 973	73,0

[1]) Schwarzweiß- und Farbfernsehempfänger

Neue Kleinsignaltransistoren von RCA für HF-Anwendungen

Aus dem umfangreichen Programm der RCA-Kleinsignaltransistoren stellen wir Ihnen vier neue Typen vor:

2N5181 und 2N5182 Beide Typen zeichnen sich durch geringe Rückwirkungskapazität, geringes Rauschen und hohe Verstärkung aus. Durch die spezielle Anordnung von Emitter- und Basisanschlüssen wird eine exzellente Isolation zwischen Eingangs- und Ausgangskreis erreicht.

Anwendung: HF- und ZF-Verstärker

Technische Daten:
TO-104-Gehäuse
Rückwirkungskapazität C_{cb} = max. 0,32 pF
f_T = 700 MHz typ.
NF = 3,5 dB bei 200 MHz (2N5181)
NF = 4,5 dB bei 200 MHz (2N5182)

2N5179 Dieser Typ eignet sich vorzüglich für rauscharme, abgestimmte Verstärker und Konverter im UHF-Bereich und als Oszillator bis 500 MHz.

Technische Daten:
TO-72-Gehäuse
f_T = 1000 MHz min.
Minimale Leistungsverstärkung 15 dB
Typ. Oszillator Ausgangsleistung 20 mW bei 500 MHz
NF = 4,5 dB max. bei 200 MHz
2.5 dB typ. bei 60 MHz
Leistungsverstärkung (unneutralisiert) 12 dB min. bei 200 MHz.

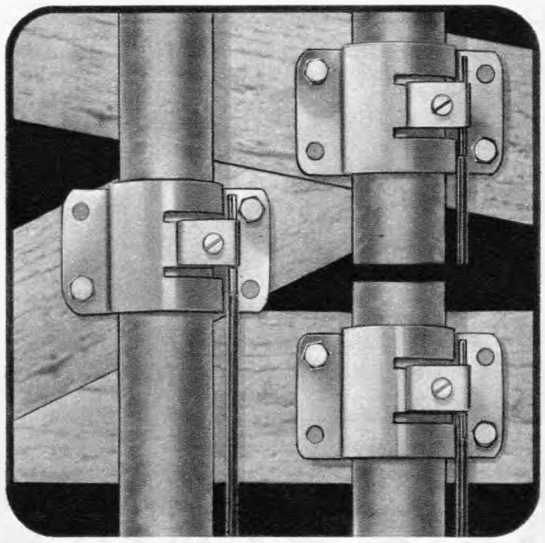
Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen unter Kenn-Nr. F 123/68 bei uns an.

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE-ENATECHNIK
2085 Quickborn-Hamburg,
Schillerstr. 14, Tel. (0 41 06) 40 22–40 24

NEU

2 Masthalteschellen anstatt 8. Ihr Lager wird entlastet. Ihr Monteur hat es leichter.



Gerade, rechtsschräge, linksschräge und Erdungsschellen für 1" und 1¼"-Maste werden durch die NC 09 (32-35 mm Ø) bzw. NC 10 (42-50 mm Ø) ersetzt. Anschlußflansch für Erdungsleitungen von 3-5 mm und 8-10 mm Ø. Günstiger Preis.

WISI

WILHELM SIHN JR. KG.
7532 Niefern-Pforzheim · Postfach 89 · Ruf (07233) 851

Bitte fordern Sie den Sonderprospekt für die Mastschellen NC 09 und NC 10.

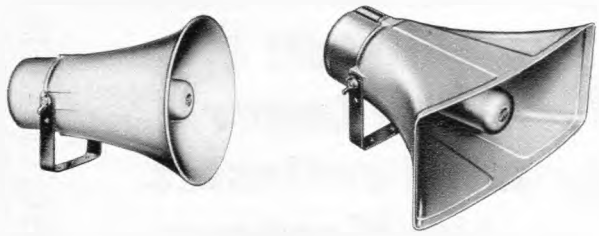
Name _____

Ort _____

Straße _____

GELOSO

Druckkammer-Lautsprecher zuverlässig, formschön u. preiswert



Spitzen-leistg.*	Trichter-form	Trichter-material	Type	DM (o. MwSt.)
20 W	Rund	Kunststoff	2536/2531	88.–
20 W	Rechteck	Kunststoff	2537/2531	88.–
20 W	Rund	Kunststoff	2552/2531	190.–
20 W	Rechteck	Kunststoff	2556/2531	164.–

* Die genannte Spitzenleistung darf keinesfalls überschritten werden. Die maximale Sprechleistung sollte 25 % der Spitzenleistung sein.

Alle Typen mit 16-Ω-Anpassung auf Bestellung auch mit System 2532 (16/125/250/500/1000 Ω) oder 2533 (16/500/1000/2000/5000 Ω) lieferbar. Frequenzbereich ca. 250...8000 Hz, daher optimale, durchdringende Sprachwiedergabe.

Weitere technische Daten enthält unser Kurzkatalog „Lautsprecher", den wir auf Wunsch gern übersenden.

ERWIN SCHEICHER & CO., OHG
8013 Gronsdorf/München, Brünnsteinstraße 12, Telefon 08 11/46 60 35

SOMMERKAMP SPRECHFUNKGERÄTE

DEUTSCHE Tokai GENERALVERTRETUNG

Sommerkamp TS 600 G LuxCall
Sommerkamp TS 550 G LuxCall

Eine neue Generation Sprechfunkgeräte.

- Serienmäßig eingebauter Sinustonruf
- Rufauswerter mit Ton- und Lichtsignal
- Durch optische Rufanzeige keine störenden Nebengeräusche

- Anruf wird gespeichert auch bei nichtbesetzter Station.

Diese **Raffinessen** haben nur die neuen Sprechfunkgeräte **Sommerkamp**

TS 600 G LuxCall Mobilgerät und **TS 550 G LuxCall Handgerät.**
Große Reichweite durch hochselektiven Empfänger und neue Mobilantenne. Selbstverständlich sind alle Geräte und Zubehör FTZ geprüft und werden von der Bundespost zugelassen. Wiederverkäufer erhalten Rabatt. Bitte verlangen Sie unsere technischen Informationen.

FUNK-TECHNIK-ELECTRONIC GmbH
Köln: Rolandstr. 74, Tel. (02 21) 31 63 91
München: Waltramstr. 1, Tel. (08 11) 69 39 11
Düsseldorf: Adersstr. 61, Tel. (02 11) 32 37 37

F+T

FILM + TON-MAGAZIN – die Zeitschrift für Amateurfilm, Tonband, Schallplatte und HiFi ● FILM+TON-MAGAZIN erscheint monatlich ● 72 Seiten ● Kunstdruck ● Preis je Heft 3.– DM ●

FOTO magazin

FOTO-MAGAZIN – das internationale Forum der Fotografie ● FOTO-MAGAZIN erscheint monatlich ● Etwa 100 Seiten ● Kunstdruck ● Preis je Heft 3.50 DM ● FOTO-MAGAZIN – eine beliebte Zeitschrift – die führende deutsche Fotozeitschrift ●

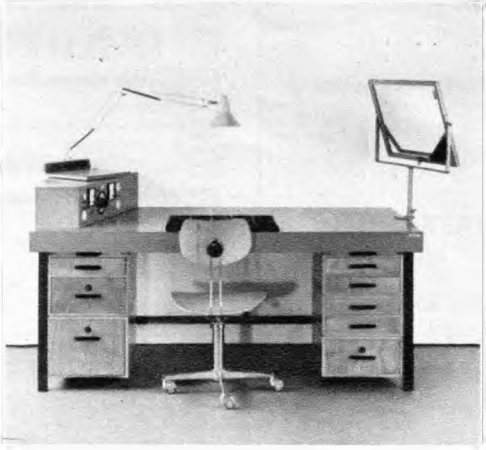
Alpinismus

ALPINISMUS – die Zeitschrift für Bergsteiger, Wanderer und Skifahrer ● ALPINISMUS erscheint monatlich ● 68 Seiten ● Kunstdruck ● Preis je Heft 3.– DM ● ALPINISMUS – die moderne alpine Zeitschrift

FORDERN SIE BITTE KOSTENLOSE PROBEHEFTE VOM HEERING-VERLAG · ABT. P-6 · MÜNCHEN 25 · POSTF. 540!

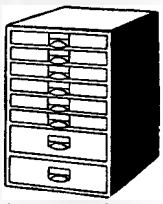
ENSSLIN
Arbeitstisch F

im Bausteinprinzip. Gäbe es ihn nicht, er müßte gebaut werden. Er ist mehr als ein Schreibtisch und auch mehr als eine Werkbank. Er ist der spezielle Arbeitsplatz für das Labor, für die Elektro- und Elektronik-Werkstatt, für Radio- und Fernsehservice.



Seine Vorteile: Kräftig und standfest, funktionsgerechtes Bausteinprinzip, auch mit verschiedenen Meßaufbauten, kunststoffbelegte Platte, ist nicht nur gut, sieht auch gut aus, und dazu erstaunlich preisgünstig. Fordern Sie unverbindlich ein Angebot über unser komplettes Einrichtungsprogramm.

ENSSLIN, Holzbearbeitungswerk
708 Aalen, Postfach
Telefon (07361) 2089, Telex 713719



U 41 Ca, Ordnungsschrank mit 2000 Bauteilen, z. B. 500 Widerstände, 0,5–2 W; 250 keram. Kondensatoren; 15 Elkos; 20 Potis; HF-Eisenkerne; div. Rö.-Fassungen sowie Schrauben, Muttern, Lötösen, Rohrnieten u. div. Kleinmaterial. Schrankmaße: 36,5 × 44 × 25 cm **89.50**
U 41 Cb wie U 41 Ca, jedoch 2500 Bauteile, davon 1 Teil bes. für Fernseh-Reparaturen, z. B.: Einstellregler, Gleichrichter, Knöpfe u. a., spez. Röhrenfassungen, Heißleiter, Magnete, Filter **119.50**
U 41 A, obiger Schrank ohne Inhalt **52.25**

Preiswerte Sortimente

bestens sortiert, vielseitig, keine Ausbauware
Keram. Rohr- und Scheibenkondensat., viele Werte
PK 2/5, 50 St. **1.95** PK 2/10, 100 St. **3.85**
PK 2/25, 250 St. **8.75** PK 2/100, 1000 St. **24.50**
Styroflex-Kondens., nur Markenfabrik., gut sortiert
PK 4/10, 100 St. **4.—** PK 4/25, 250 St. **8.95**
Tauchwickel-Kondens., Wima, Hydra, M & F,
PK 9/5, 50 St. **4.95** PK 9/10, 100 St. **8.50**
Rollkondens. ERO-Minityp, gut sortiert
PK 11/10, 100 St. **3.95** PK 11/25, 250 St. **7.25**
Elkos NV, speziell für Trans.-Technik
PK 21/2, 25 St. **4.95** PK 21/5, 50 St. **9.—**
Elektrolyt-Kondensat., Hochvolt, gängige Werte
PK 22/1, 10 St. **4.95** PK 22/2, 25 St. **10.95**
Potis, normal u. Tandem, mit u. ohne Schalter
PP 28/2, 25 St. **7.50**
Einstellregler für Fernseher, viele Typen
PPE 30/2, 25 St. **4.50** PPE 30/5, 50 St. **8.50**
Drehknöpfe, viele Formen
PKN 6/5, 50 St. **4.95** PKN 6/10, 100 St. **7.95**
Ferritantennen, 10 verschiedene Sorten, bewickelt und zum Teil mit Halterung PA 1/1, 10 St. **6.50**
HF-Spulenkörper, vielseitig verwendbar
PSp 1/1, 10 St. **—.95** PSp 1/2, 25 St. **1.95**
HF-Eisenkerne, mit Gewinde, PE 40/10, 100 St. **3.95**
Quarze FT 241, sortiert | PQ 19/50 N, 50 St., alle
PQ 19/1, 10 St. **8.50** | verschieden **31.75**
Röhrenfassungen, sortiert, PRS 20/5, 50 St. **4.95**
Keramische Rohr- u. Scheibentrimmer, sehr viele Werte für Rundfunk- u. FS-Technik, sortiert
PK 24/5, 50 St. **4.55** PK 24/10, 100 St. **8.50**
Drehkondensatoren, 2fach für Rundfunk u. UKW
P 0/2, 25 verschiedene Sorten **17.50**
Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum, verschiedene Werte, PK 1/1, 10 St. **4.—**
Schichtwiderst., 0,05–2 W, in vielen, gängigen Werten, radiale Drahtanschlüsse, einwandfreie Ware
PW 13/10, 100 St. **2.75** PW 13/50, 500 St. **10.50**
PW 13/25, 250 St. **5.95** PW 13/100, 1000 St. **18.95**
Schichtwiderst., 0,05–2 W, sehr gut sortiert, Spitzenqualität, axiale Drahtanschlüsse, sehr preiswert
PW 14/10, 100 St. **4.—** PW 14/50, 500 St. **16.95**
PW 14/25, 250 St. **9.—** PW 14/100, 1000 St. **28.—**
Drahtwiderstände, von 0,5–25 W
PW 15/5, 50 St. **5.—** PW 15/10, 100 St. **7.50**
Skalenantriebs- und Umlenkräder, vielseitig verwendbar, PSA 1/2, 25 St. **2.95**
Schrauben, Gewindestifte und Muttern, gebräuchliche Größen aus der Rundfunk- und Fernsehtechnik, PKS 8/100, ca. 1000 St. **3.95**
Formteile, z. B. Rohrnieten, Lötösen, Buchsen, Unterlegscheiben, Federn. Teile die jede Werkstatt u. jed. Bastler benötigt. PT 14/100, ca. 1000 St. **4.25**
Feinsicherungen, gut sort. PF 12/25, 250 St. **14.—**
SJ 25 Orig.-Japan-Ersatzteil-Sortiment, für Trans.-Radios, **25 Teile:** Trafos, Potis, Filter, Ferritantennen, Drehkos, Lautsprecher, Clips u. a., nur **19.50**
SJ 50, Sortiment wie vor, jedoch 50 Teile **36.50**
Alle 25 Sortimente in der jeweils angegebenen niedrigsten Stückzahl.
Statt **149.—** zusammen nur **129.50**

Schlager-Sortiment:
1 Tuner VHF
50 Styroflex-Kondens.
50 Widerst., 0,2–1 W
20 Eisenkerne
5 Potis o. Sch.
5 Potis m. Sch.
10 Heißleiter
30 Rollkondensatoren
30 Keram.-Kondensat.
3 Miniatur-Trafos

340 Radio-FS-Ersatzteile
10 Bandfilter
3 FS-Gleichrichter
5 Tastensätze
10 Röhrensockel
20 Knöpfe
20 Spulenkörper
10 Kontaktfedersätze
10 Seilräder
2 Drehkos MW + U
50 Skalenfedern, sort.

Ein so preiswertes und umfangreiches Sortiment für Ihre Werkstatt konnten Sie noch nie erwerben. **25.-**

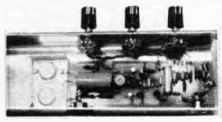
SORTIMENT CU-kasch. Pertinax, 6–8 Platten zwischen 9 × 13 u. 9 × 5 cm, 500 qcm **2.40**

ADM 1 Dyn. Vox-Mikrofon. Nicht jeder SSB-Sender besitzt eine eingeb. Voice-Control. Dieser nützliche Zusatz wurde nun zur Verwendung mit derartigen Geräten, wie auch für alle üblichen relaisgesteuerten Sendeempfänger mit in das Gehäuse eines hochwertigen dyn. Mikrofons eingeb. Der Verstärker arbeitet mit 4 Trans., das Schaltrelais ist eingeb. Abfallzeit u. Empf. einstellbar. Zusätzlicher Hand-(PTT)-Schalter, eingeb. 9-V-Batt. **75.—**

Einbaumeßinstrument WE 5000, sehr gut geeignet für Selbstbau-Röhrenvoltmeter, Klasse 1,5. Frontplattenausschnitt 55×180 mm. Einbautiefe 40 mm. Erstkl. Markenfabrikat mit Messerzeigerskala mit 50 Teilstr. Skalenbogenlänge 95 mm, 100 µA **32.50**

Einbaumeßinstrument WE 5010, Klasse 1,5, 90 × 75 mm, Frontalausschnitt 65 mm ⌀, mit Spiegelskala, Skalenbogenlänge 55 mm, 50 µA **26.50**

Aus unserem Baustein-Programm



CTR 10-Watt-Verstärker-Bausatz TV 100a 10-W-Hi-Fi-Trans.-Verstärker m. getrenntem Baß- u. Höhenregler, eisenlose Endstufe, Frequenz-Ber.: 30–15 000 Hz, Ausg.-Imp. 4 Ω, Stromversorgung 27–30 V, Bestückung: 3 × BC 148 B, AC 187 K, AC 188 K, 2 × AD 150/BA 170. **Kpl. Bausatz,** m. allen Teilen, inkl. Alu-Chassis, Kühlkörper, Potis, Eing.- und Ausg.-Buchse u. Knöpfe **49.50**

CTR-Miniatur-Fernsteuerungssuper EQ 10, mit HF-Vorstufe, quarzstabilisierter Mischstufe, 2stufigem ZF-Verstärker, 455 kHz, Empf.-Ber. je nach Quarz 26 bis 30 MHz. Aufbau auf Epoxydplatine mit versilberten Leiterbahnen. Trotz Superhet-Prinzip kleinste Abmessung 36 × 50 mm. Kpl. Bausatz mit allen Teilen, ohne Quarz **47.—**

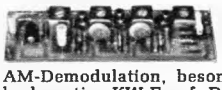
CTR-2-Kanal-Funk-Fernsteuer-Sender SQ 11, bestückt mit 3 Silizium-Transistoren, Sender 2stufig, quarzgesteuert, 27,12 MHz, Output ca. 300 mW, eingeb. RC-Generator, einstellbar zwischen 250 bis 2000 Hz. Bausatz mit allen Teilen, einschl. Stahlblechgehäuse, Ant., Taster, Stromversorgung 3 × 4,5-V-Batt., ausführliche Beschreibung **74.50**

N E U ! KM 9 CM 9 MHz SSB-EXciter, enthält die zur SSB-Erzeugung notwendigen Stufen für einen SSB-Sender. Der Baustein ist vollkommen transistorisiert und auf einer Epoxydplatine aufgebaut. 70 × 96 mm. Stufenfolge: Quarz-Oszillator AF 115, Balance-Modulator 4 × OA 154, DSB-Verst.-Stufe AF 136, SSB-Verst.-Stufe AF 136, Modulator 3stufig, integrierte Schaltung TTA 141. Quarzfilter XF 9 A. Das fertige Gerät muß in ein gekapseltes Metall-Geh. eingebaut werden. Ohne Quarzfilter, Bausatz **59.50**
Dito, mit Quarzfilter XF 9 A + 2 Quarze **144.50**

Trans.-NF-Endverstärker KM 201 B, eisenloser Verstärker mit Gegentakt-Komplimentärpärchen, sehr guter Frequenzgang 40 Hz–100 kHz. Ausg.-Leistg. 1,8 bis 2 W, Betr.-Spanng. 12 V, Minuspol an Masse, 4 Trans.: 2 × EC 108, 1 × AC 153 K, 1 × AC 176 K, Ausg.-Imp. 5–16 Ω. Eing.-Imp. ca. 10 kΩ, Maße: 80×42×15 mm. Kpl. Bausatz, nachbausicher **17.50**
Dito, 201 K, kpl. geschaltet, betriebsbereit **24.50**

KM 302 NF-Verstärker, wie KM 201, jedoch mit zusätzlicher, stabilisierter Betr.-Spg. für Zusatzgeräte. Stab.-Spg. beträgt 9 V, Endstufenverkopplungen treten nicht mehr auf, kpl. Bausatz **23.75**

CTR Variabler Oszillator VFO 203 B, arbeitet in Franklin-Schaltg. mit 3 Trans. BFY 39. Die Frequ.-Stabilität ist extrem hoch, da hochwertige Bauteile und eine versilberte Epoxyd-Platine verwendet werden. Für die Spule werden Wickeldaten f. 5–5,5 MHz geliefert. Es können aber Frequ. von 1–30 MHz durch Ändern der Spule erzeugt werden. HF-Ausg.-Spanng. 1 V. Die Abstimmung kann durch Drehko oder Kapazitätsdioden erfolgen. Bausatz kpl. o. Drehko **24.50**



CTR-ZF-Verstärker KM 8/10,7 und KM 8/455. 3stufiger ZF-Verstärker f. 10,7 MHz u. 455 kHz, mit AM-Demodulation, besonders für 2-m-Geräte und hochwertige KW-Empf. Daten: 3 Sil.-Trans., 4 Bandfilter, Betr.-Spanng. 9–12 V, Minus an Masse. Bandbreite bei KM 8/10,7 = 10 kHz, bei 8/455 = 3,5 kHz. Verstärkung ca. 70 dB. Bausatz mit allen Bauteilen, Platine Epoxyd. KM 8/455 **28.—** KM 8/10,7 **29.50**

SSB-Produktdetektorzusatz KM 455 S, für Geräte mit einer ZF zwischen 450 und 470 kHz, 2 Trans. BFY 39, 25 × 50 mm, kpl. Bausatz **19.50**
Passender Drehko **2.95**

Rauschgenerator RG 123 B. Ein hochwertiges Hilfsmittel zum schnellen und exakten Abgleich von UKW-Empfängern aller Typen. Der umständliche, punktweise Abgleich mit dem Meßsender entfällt. Rauschzahlen von 1 kT_0–20 kT_0 mittels Rauschdiode 1 N 23. **Kpl. Bausatz,** mit allen Teilen wie: Großes Meßinstrument 1 N 23, Gehäuse usw. **34.50**
Dito, RG 123 K, kpl. geschaltet, betriebsber. **42.50**

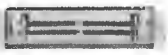
MV 3 Mikrofon-Vorverstärker, für dyn. Mikrofone, Frequ.-Ber.: 10 Hz–50 kHz, rauscharm. Eing.-Imp. 50–100 kΩ, Verst. 28 dB, Klirrfaktor 0,15 %, 2 Transistoren, Betr.-Spannung 9–12 V **12.50**

NF 5, eisenloser 500-MW-Endverstärker, passend für Modul MV 3, 3 Trans., Lautspr.-Imp. 5–16 Ω, Frequ. 50 Hz bis 15 000 Hz, Betr.-Spg. 9–12 V **15.—**

FM 4 FM-Sender. Dieses Modul enthält einen Sender von 88–108 MHz, abstimmb. sowie passenden Modulator. Verwendungszweck: Meßsender für UKW. Eing.-Imp. 5 kΩ, Eing.-Spanng.-Bedarf 3 mV. Mikrofonempf., HF-Ausg.-Leistg. 5 mV. FM-Modulation. Frequ.-Hub ± 75 kHz, Stromversorgung 9 V **19.50**

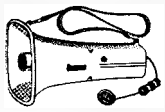
HKM 15 Kleinstmikrofon, als Krawattenhalter, mit Clips und Anschlußschnur **12.50**
9-V-Batterie mit Clips **1.95**

NORIS-Hi-Fi-Mischverstärker ST 30 N, 30 W, Ultralin. Gegentakt-Parallel-Verstärker in Flachbautechnik, 3 mischb. Eingänge, getrennte Höhen- und Baßregelung sowie Summenregl., Frequ.-Ber. 20 Hz bis 20 kHz ± 2 dB. Eing. 1 + 2: 10 mV, Eing. 3: 300 mV, Sprechleistg. 30 W, Ausg. 8, 16, 250 Ω und 100 V, Rö.: ECC 83, EBC 91, ECC 85, 4 × EL 84 **275.—**
Steckersatz **3.90**



Nachhallsystem HS 3, zum nachträglichen Einbau in Mono- u. Stereo-Anlagen. Verbesserung der Monowiedergabe. **Daten:** Eing.-Imp. 5–16 Ω, Eing.-Leistg. 350 mA, Ausg.-Imp. 30 kΩ, Verzögerungszeit 30 m/sec, Nachhalldauer 2,5 sec, mit Einbauanweisung **17.50**
Nachhallsystem RE 60, mit einer Hallspirale **9.50**

NORIS-Nachhallgerät GHS 18, mit Aufsprechverstärker, in elegant. Edelholzgeh. f. Gitarrenverst. u. Hi-Fi-Anlag. Es bringt die 3. Dimension in Klang **59.50**
Klinkensteckersatz 2.50
Passendes Digitalzählwerk, 4stellig **11.50**



TM 150 NORIS-TRANSISTOR-MEGAFON. Zur gerichteten Sprachübertragung über große Entfernungen und zur Überwindung hoher Umgebungsgeräusche. Bestens bewährt bei Einsätzen auf Sportplätzen, Rangierbahnhöfen, bei Polizei und Feuerwehr. 1 eingebautes und 1 Handmikrofon, Sprechleistung 5 W, Stromversorgung 4 Monozellen **139.75**

Elektronisches Photo-Relais-System PRS 10. Bestehend aus einem Lichtgeber für ultrarotes Licht sowie einem Photozellensystem mit Verstärker und eingebautem Relais. Beide Geräte in wetterfestem Metallgehäuse. Verwendungszweck: Warnanlagen aller Art, Zähleinrichtungen, autom. Garagentüröffner u. v. m. Betriebsspanng. 220 V. Kpl. installationsfertige Anlage 2 Geräte **102.50**

DU 2 Digitaluhr, mit Wecker, Gehäuse Kunststoff, M.: 100 × 100 × 110 mm, Anschluß 220 V ~ **59.50**

Ausstellungsstücke m. kl. F., volle Werksgarantie Zwischenverkauf vorbehalten

KOFFERSUPER
Akkord Alltrans.-Koffersuper 770, U-K-M-L **189.—**
Akkord Pinguette 720, Alltrans.-Koffersuper, U-K-M-L **169.—**
Akkord Pinguin Royal, Alltrans.-Koffersuper, U-K-M-L **179.—**
Akkord Pinguin 800, Alltrans.-Koffersuper, 3 × U-K-M-L **229.—**
Graetz Page de Luxe 1335, Altr.-Koffersuper, U-K-M-L **179.—**
Graetz Super Page 1336, Alltr.-Koffersuper, U-K-M-L **199.—**
Grundig Automatik Boy 203, Alltr.-Koffersuper, U-K-M-L **179.—**
Imperial Capri, Alltr.-Koffers., U-K-M-L **199.—**
Loewe Opta Tilly 52341, Alltr.-Koffers., U-M **99.—**
Loewe Opta Auto Toxy 53365, Alltr.-Koffersuper, U-M-L **139.—**
Loewe Opta Autoport T 47, Alltr.-Koffers., U-K-M-L **149.—**
Philips Annette 542, Alltr.-Koffers., U-K-M-L **149.—**
Philips Evette 331, Alltr.-Koffers., U-K-M-L **119.—**
Saba Transatlantic, Alltr.-Koffers., U-K-M **169.—**
Saba Transamerica, Alltr.-Koffers., U-M-L **149.—**

RUNDFUNKGERÄTE
Blaupunkt Steuergerät 23450, U-K-M-L **199.—**
Loewe Opta Kantate Phonosuper 42064, U-K-M-L **229.—**
Blaupunkt Hi-Fi-Lautsprecherbox, 20 W 220 × 242 mm, Palisander **99.50**

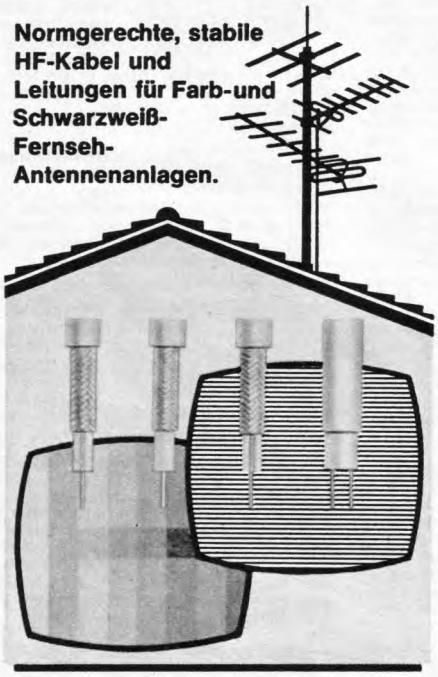
DER FUNKTECHNIKER, Band 1, Handbuch mit Bauanleitung für Amateurfunk-, Ela-Technik, Elektronik und hochinteressanten Schaltungen **5.—**
DER FUNKTECHNIKER, Band 2, Trans.-, Daten- und Vergleichshandbuch, mit Vergleichstabelle und 120 Schaltbeispielen für deutsche, amerikanische, japanische, französische Transist. Großformat 102 Seiten **5.—**
NEU! Der Funktechniker, Band 3, UKW-Amateurfunk, mit erprobten u. bis ins Detail beschriebenen Bauanleitungen für: Transistor-2-m-Empfänger, Trans.-2-m-Sender für AM u. SSB, 2-m-Rö.-Sender, 2-m-SSB-Sender-Empfänger, 2-m-SSB-Sender m. Rö., Transceiver, 9-MHz-Exciter, VFO, Modulatoren u. v. a. **7.50**
Vorkasse + 1.— bei Nachn. + 2.10 Gebühren.

Lief. p. Nachn. nur ab Hirschau. **Preise inkl. Mehrwertsteuer.** Aufträge unter 25.—, Aufschlag 2.—. Katalog gegen 2.— in Briefmarken, bei Auftragserteilung ab 25.— wird Schutzgebühr von 1.50 vergütet. Postscheckkonto Nürnberg 61 06.

CONRAD 8452 **Hirschau/Bay.,** Fach 19 F
Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter

BEDEA

Normgerechte, stabile HF-Kabel und Leitungen für Farb-und Schwarzweiß-Fernseh-Antennenanlagen.



Von der Antenne bis zum Fernsehgerät können es 10 bis 100 m sein, es sollten aber

BEDEA

HF-Kabel montiert werden!

BERKENHOFF & DREBES AG Aßlarer Hütte · 6334 Post Aßlar · Postfach 49 Tel.: Wetzlar (06441) 3441 · Fernschr.: 0483848

Andere sprechen davon - wir haben es bereits!

Das neueste u. leistungsstärkste Gerät

TC 600 FTZ-Nr. K-67/68

13 Transistoren, 2 Kanäle, Tonruf, Batterieanzeige, Rauschsperre, Ledertasche, Ohrhörer.

Außerdem liefern wir:
TC 505, TC 113, Telecon: TMC 704 G, 704 GRC, 214 G, 204 G, P 116, Aufsteckantennen, Netzgeräte 220 V/12 V stabilisiert, Kfz-Antennen, Spannungswandler 6 V/12 V stabilisiert, Tonrufe, Tonrufauswerter.

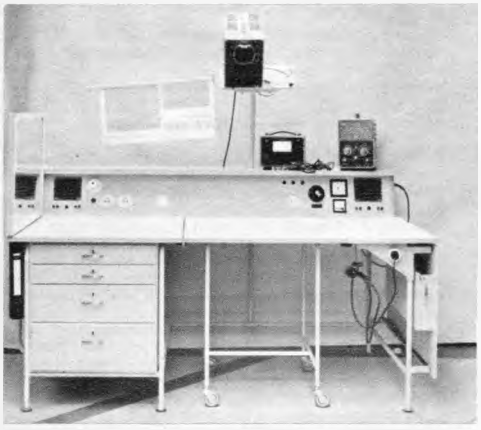
Entwicklungslabor, Servicewerkstatt Freizollager.

Händler bitte Sonderliste anfordern.

Alleinvertrieb für Deutschland

Hruby & Kochheim
2 Hamburg 22
Heinrich-Hertz-Straße 135
Telefon 2 20 85 13 / 22 26 97
Telex 02/12 030 hako d

Waltham Electronic GmbH
8 München 23
Belgradstraße 68
Telefon 08 11 / 39 60 41—4
Telex 05/22 661



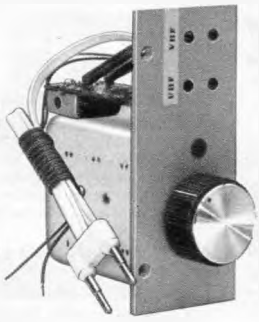
Farbfernseh-Service-Tisch
(Entwicklung Saba)

für die Fachwerkstatt

- Fernsehständer
- Meßgeräte
- Leuchtlupen

Fordern Sie bitte unser ausführliches Angebot an!

NORD APPARATEBAU- und Vertriebsges. mbH
2 Hamburg 22, Wandsbeker Chaussee 66, Telefon 25 25 11



Schnelleinbau-Konverter-Tuner
FS-Band IV und V mit AF 239/139

Neue Fertigung
Hohe Verstärkung, wesentlich bessere Bildqualität gegenüber UHF-Röhrentuner, geringe Abmessungen durch λ/4-Technik, leichter Einbau in jedes FS-Gerät möglich. Erschütterungsunempfindlich durch stabiles tiefgezogenes Gehäuse.
Hohe Qualität ermöglicht umfangreichen Export.

Schnelleinbau-Konverter SKB
240 Ω/240 Ω sym. Ausgang. FS-Kanal 2, 3

Schnelleinbau-Tuner STZ, 240 Ω/60 Ω asym. Koax. Ausg. FS-ZF. Ger. kompl. verdr. für 200—250 V=

1 Stück **32.70** 3 Stück **31.80** 10 Stück **30.—**

+ Mehrwertsteuer — 3 % Skonto Nachn.-Sendung ab 5 Stück porto- und verpackungsfrei. Garantie 1 Jahr. Rückgaberecht gegen Kasse.

SKB-Hopt **Günther Kaminski** Industrie-Elektronik
4358 Haltern, Pregelstr. 8, Telefon (0 23 64) 37 61

EIN PROGRAMM MIT SYSTEM

LVE 045

60/40-Watt-Kompakt-Endstufe, 40-Watt-Sinus-Dauertonleistung, volltransistorisiert, kurzschlußfest durch elektronischen Überlastungsschutz. Daten besser als DIN 45 500.

Dynacord ELEKTROAKUSTIK
8440 STRAUBING - TELEFON 09421/7071 · TELEX 65520

CHINAGLIA CORTINA-USI 20 kΩ/V~

Eigenschaften:

- robustes Gerät im Plastiketui
- **stoßfestes Meßwerk** 40 µA — **Klasse 1**
- Meßwerk gegen Überlastung geschützt
- Empfindlichkeit: 20 kΩ/V~ 58 effektive Meßbereiche
- **niedriger Spannungsabfall** 50 µA—100 mV/5 A—500 mV
- Gleichspannungsmessung ab 2 mV—30 kV
- **Wechselstrommessung bis 5 A**
- Ohmmessung (unabhängig vom Netz) **Direktablesung ab 0,05 Ω—100 MΩ**
- **eingebauter Signalgeber von 1 Hz—500 MHz** Signal ist amplituden-, phasen- und frequenzmoduliert
- Kapazitätsmessung 100 pF—1 F
- Drehschalter für Einstellung AV=/V~/Ω/A~/pF
- gedruckte Schaltung mit Ausnahme des Drehschalters
- dreifarbige Spiegelflutlichtskala mit dB-Tafel
- erstklassige Bauteile (Rosenthal-Philips-Siemens)
- Genauigkeiten: VA= ± 2 %, VA~ ± 3 %, Ω ± 2 °

Meßbereiche:

V=	100 mV - 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V (30 kV)						
V~	1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V						
A=	50 µA - 0,5 - 5 - 50 mA - 0,5 - 5 A						
A~	0,5 - 5 - 50 mA - 0,5 - 5 A						
dB	—20 +6	—10 +16	0 +26	+10 +36	+20 +46	+30 +56	+40 +66
V NF	1,5	5	15	50	150	500	1500 V
Ω Skalenmitte	4,5 - 45 - 450 Ω - 4,5 - 45 - 450 kΩ						
Ω Skalenende	1 - 10 - 100 kΩ - 1 - 10 - 100 MΩ						
pF (reaktanz)	50 000 - 500 000 pF						
µF (ballistisch)	10 - 100 - 1000 - 10 000 - 100 000 µF - 1 F						
Hz	50 - 500 - 5000 Hz						

Gerät komplett mit Etui und Schnüren DM 125.- + MwSt.

30 kV= Taster DM 39.-

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Tel. (0 81 71) 60 2 25

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Atzert Radio Hans Hermann Fromm
• BONN	Radio Diekob KG
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Felix Pelzer KG Radio van Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT/M.	Arlt Elektronische Bauteile Mainfunk Elektronik (Wenzel)
• HAMBURG	Paul Opitz
• HANNOVER	Schuricht Elektronik GmbH
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• KARLSRUHE	Röhren Hacker
• KASSEL	Karl & Co.
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM	Josef Becker
• MÜNCHEN	Radio Rim
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• OLDENBURG	Rahlmann & Co.
• STUTTGART	Arlt OHG Radio Dräger Germann Dreher
• ULM/DONAU	Albert Falschebner Schanz & Co.
• VECHTA	Ludwig Mers
• WIESBADEN	Josef Becker E. Stiebing KG

Thyristor-Zündung

Hochspannungs-Kondensator-Zündung

Für alle Fahrzeuge mit normaler Zündspule.

Winterfest nach Industrienorm vergossen.

Ing. H. Könemann 3 Hannover Ubbenstraße 30 Tel. 0511/25294

Jeder Service

braucht ihn

PICO 3481 schießt -

das Bauteil heraus, auch aus durchkaschierten Platten! – präzis – im Nonstop!
PICO 3481 ist in harter Praxis erprobt!

Prospekt P 81 Netto-Industriepreis DM **54,-**

LÖTRING Abt. 1/17 1 BERLIN 12

Im SB-Großhandel für Elektronik-Bauteile wählen Sie aus dem Vollen!

Tausende Artikel finden Sie übersichtlich sortiert. Jedes Stück ist vielmals vorhanden. Alles ist so rationell eingerichtet wie es unsere Technik verlangt. Überzeugen Sie sich bitte. Es erwartet Sie die fortschrittlichste Einkaufsform, und Sie sparen Zeit und Geld!

SB ELEKTRONIK

Saarbrücken
Heinz Beuster
Mainzer Str. 139-141

Den Haag/Niederlande
Tiko Electronic Service
Beeklaan 351-355

Hannover
Elektrik W. Körber KG
Seelhorststr. 44

Braunschweig
Elektrik W. Körber KG
Kohlmarkt 11

Kassel
Ing. Daniel Köbberling
Schillerstraße 30

Düsseldorf
Wilhelm Vollack KG
Schirmerstr. 23

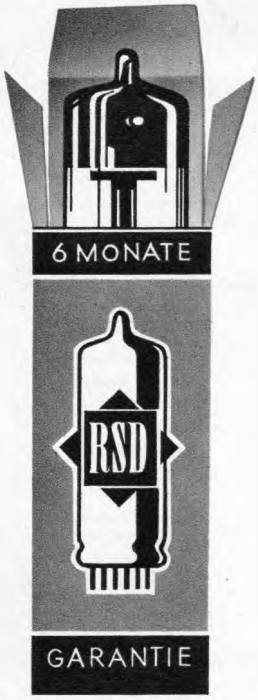
Mainz
Elragro KG
Dagobertstr. 2

Mannheim
Günter Knapp KG
Jungbuschstr. 20

Karlsruhe
Rohren-Hacker
Karlstr. 68

Nürnberg
Walter Gehrmann
Kopernikusstr. 21-23

Großhändler, die an einer Zusammenarbeit interessiert sind, wenden sich bitte an: SB-Elektronik GmbH, 6800 Mannheim, Postfach 1428



RÖHREN

von Weltruf!

Aus erster europäischer Fertigung
Hohe Datengenauigkeit
Große Lebensdauer

6 Monate Garantie!

Kulanter und prompter Service; konkurrenzlose Preise; breites Typenprogramm.

Fragen Sie Ihren Grossisten nach RSD-Röhren oder fordern Sie unsere Liste 68/4.

RSD-ELEKTRONIK

Liefert prompt und preiswert
HALBLEITER + BAUELEMENTE
aller führender Fabrikate.

GERMAR WEISS · 6 FRANKFURT
Mainzer Landstraße 148, Tel. 23 38 44

„electronica 68", München, Halle 2, Stand Nr. 2101, 2103, 2202

NEU! Standard Q 50 X

FTZ-Nr. K 64/68, 9 Silizium-Transistoren, Anschluß für 9-V-Netzteil, Ohrhörer mit Tasche ..... * per Stück **DM 168.—**

Handsprechfunkgerät mit 10 Siliziumtransistoren

Standard J-41-X

FTZ-Nr. K 57/67, lieferbar in den Frequenzen 26,965 MHz bis 27,275 MHz. Anschluß: für Netzteil 9 V, Ohrhörer. Eingebaut: optischer Spannungsmesser mit Tasche .. * per Stück **DM 210.—**

Fordern Sie bitte unser Verkaufsangebot an, Fachhändler erhalten günstige Wiederverkaufsrabatte. Wir beantworten nur schriftliche Anfragen des Fachhandels über Rabatte.

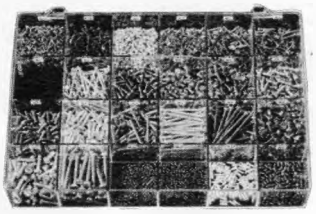
Standard M 35 X ohne FTZ-Prüfnummer, 28,500 MHz * per Stück **DM 200.—** für Amateurfunker mit Lizenz, 12 Monate Garantie! Die gesetzlichen Bestimmungen über den Betrieb von Funksprechgeräten sind zu beachten.

Wir liefern Ihnen: Kraftfahrzeugantennen, Aufsteckantennen, Netzteile, Akkus und Steckerlader. **Reparaturen** an allen Standard-, Tokai- und Telecon-Geräten werden fachgerecht und schnellstens ausgeführt.
* zuzüglich 11 % Mehrwertsteuer

Generalvertretung:
Waltham Electronic GmbH, 8 München 23, Belgradstr. 68, Tel. 08 11/39 60 41

Werkstatt Sortimente

Speziell für FS-Radio-Elektronik



Schrauben DM 62.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Scharnierdeckel, 24 Fächer, 335x215x 50 mm. Inhalt: Zylinder-, Linsen- und Senkkopfschrauben von M 2,6 bis M 5, bis zu 50 mm lang. Gewindestifte M 2,6, M 3, M 3,5, M 4. Alle Schrauben sind galvanisiert. Ca. 4000 Stück.

Schrauben und Muttern zusammen DM 76.50
Schrauben, Muttern und Blechschrauben zusammen DM 134.—

Muttern DM 23.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Scharnierdeckel, 18 Fächer, 205x120x 30 mm. Inhalt: Sechskantmuttern M 2,6, M 3, M 3,5, M 4, M 5. Federringe, Zahnscheiben, Unterlegscheiben (groß), Blechschrauben, Holzschrauben. Gesamt ca. 2000 Stück.

Blechschrauben DM 61.50

Ausführung wie Schraubensortiment. 24 Sorten: Zylinder-, Senk- und Linsensenkkopf mit Längs- und Kreuzschlitz, von 2,2—6,3 mm in allen gängigen Längen. Alle Schrauben sind glanzverzinkt. Gesamt ca. 3500 Stück.

Seeger-Ringe

Sortiment DM 29.50

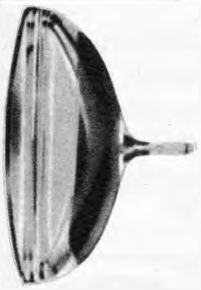
Umfassendes Sortiment mit Seeger-Sicherungsscheiben für Wellen von 1,2 bis 9 mm und Seeger-Ringe von 3—9 mm, außen. Gesamt ca. 2000 Stück, 18 Sorten im stabilen Plastikkasten, übersichtlich beschildert. Material: Federstahl brüniert.

Lieferung per Nachnahme ab Nürnberg. Preise ohne Mehrwertsteuer.

OSWALD EDELMANN, 85 Nürnberg, Am Gräslein 6—8, Telefon 09 11/22 75 92

Saarland: Willi Jung KG, 66 Saarbrücken, Postfach 745
Nordhessen: Bonn & Tatje KG, 355 Marburg, Postfach 1170
Südbayern: R. Bretschneider, 8081 Eching/Ammersee

TELVA-Bildröhren



Systemerneuert
Alle Typen - Jede Größe
von 36 bis 69 cm

Automatische Pump- u. Prüfstände garantieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lieferung meist aus Lagerbestand sofort per Bahnexpreß und Nachnahme.

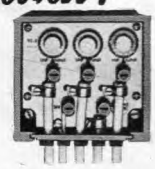
Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

TELVA-Bildröhren Wolfram Müller
8 München 22, Paradiesstraße 2, Telefon (0811) 29 56 18

Schwaiger = *Qualität!*

Schnelleinbau-Konverter TC 2-E (Schwaiger-Tuner), Trans. AF 239, 240/240 Ω, bekannt und beliebt z. Einbau in ält. FS-Geräte, Einbau in Min. über Vorwid. an Plus.

Aufstell-Konverter TC 1-A (Schwaiger-Tuner), Trans. AF 239, kleines formschönes Kompaktgerät 130 x 120 x 50 mm, UHF/VHF-Umschalter.



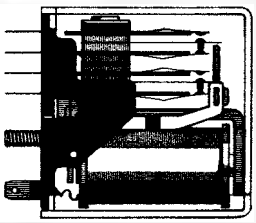
Kombi-Ant.-Verstärker der Typenreihe 6000 (Schwaiger), vereinfacht Ihre Lagerhaltung, auf jeden Kanal einstellbar, für Einzel- und Breitbandantennen, versorgt bis zu 6 Teilnehmer, Verstärkung: UHF 24 dB, VHF 20 dB.

Fordern Sie bitte unsere neue Prospektmappe mit Nettopreislisten und Lieferbedingungen an. Wir zeigen Ihnen darin Kombinationsmöglichkeiten des neuen 6000er Verstärkers sowie weitere günstige Angebote.

ZITZEN-ELEKTRONIK-VERTRIEB
4 Düsseldorf-Nord, Postf. 672, Tel. (02 11) 42 64 06

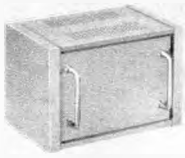
80% Ihrer Schaltprobleme löst das 6-Relais-Programm. Prospekt anfordern

Zettler



Relais

A. Zettler · Elektrotechnische Fabrik GmbH · seit 1877 · 8 München 5 · Holzstr. 28—30 · Tel. 26 01 81 · Telex 523441



Stahlblechgehäuse zu Sonderpreisen!

Elegante Formgebung, erstkl. Qualität. Alle Gehäuse grundiert, mit 2 mm starker Frontplatte.

G 4—G 6 mit eingelassenen Tragegriffen und Gummifüßen. Bügel- od. Trapezgriffe gegen Berechnung (s. unten); Einschübe für G 4—G 6 ab Lager erhältlich.

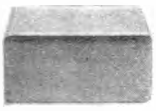
* Belüftungsart: Lochung in der Rückwand = 01/oben, unten und zum Teil auch hinten = 010/ohne Lochung = 1 (gew. Ausführung bei Bestellg. angeben).

Type	* Belüftung	B x H x T mm	Preis
G 2	010	252 x 172 x 120	11.35
G 2	1	252 x 172 x 120	10.65
G 2a	01	252 x 172 x 160	12.90
G 2a	010	252 x 172 x 160	12.90
G 4	010	347 x 215 x 180	18.75
G 4	01	347 x 215 x 180	17.35
G 4	1	347 x 215 x 180	16.75
G 5	010	347 x 215 x 235	20.80
G 5	01	347 x 215 x 235	19.30
G 5	1	347 x 215 x 235	17.95
G 6	010	402 x 215 x 235	23.40
G 6	01	402 x 215 x 235	22.—
G 6	1	402 x 215 x 235	20.55

Trapezgriffe, Abstand Mitte—Mitte 88 mm
Nr. 50.03 Paar 7.60

Bügelgriffe wie vor
Nr. 270.2 Paar 4.50

Universalgehäuse mit umlauf. Perforation, viels. verwendbar; bes. geschätzt von KW-Amateuren. Maße: B 300 x H 150 x T 220 mm.



Typ ufb: vercadm. Stahlblechgehäuse mit Alu-Frontplatte ..... 27.—

Typ ufb Alu: alle Teile aus Alublech 27.—

Preissenkung!

Trans.-Ruf- u. Wechselsprechanlagen mit Montagezubehör (u. a. 20-m-Leitung). 1 **Hauptstelle** mit 1 Nebenstelle (Haus oder Tür) 33.50
dto. mit 2 Nebenstellen 52.50
dto. mit 3 Nebenstellen 64.50

Neuer, verbesserter Transistor-Tester!

Neu der niedrige Preis, neu der erweiterte Bereich.
Als Nachfolger von HM 60 A bieten wir an:

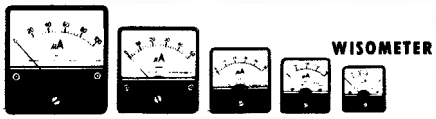
Modell C 3022

zur Messung v. NPN-, PNP-Transistoren, Leistungs- u. Fototransistoren, Varistoren, Dioden (Germanium u. Silizium):

alpha 0,7—0,995
beta 0—300
Ico 0—50 µA—5 mA
Ri 200 Ω—1 MΩ

Maße: 180 x 110 x 65(80) mm. Mit Batt. u. Schnüren 79.50

Interessante Meßgeräte-Angebote
Drehspul-Einbauinstrumente



Neu zur INTERKAMA

Neue Ausführung mit industriegrauem Rahmen

Güteklasse 2,5, Nullpunkt-Korrektur, neutrale Aufmachung

Type:	WM-85	WM-65	WM-52	WM-45	WM-38
Gehäuse-⌀ mm:	85	65	52	45	38
Rahmen mm:	100 x 100	80 x 80	60 x 60	51 x 51	44 x 44
50 µA	29.20	23.20	20.75	—	—
100 µA	28.55	22.55	20.10	19.—	17.65
500 µA	—	21.90	19.75	18.35	17.65
1 mA	27.45	21.45	19.—	18.—	16.90
10/100 mA*	—	21.45	19.—	18.—	16.90
1/5/10/15 A*	—	21.45	19.—	18.—	16.90
6 V	—	—	—	—	16.90
10/15/25/300 V*	—	21.45	19.—	18.—	16.90

* jeweils mit 1 Meßbereich

Preisgünstige Importinstrumente mit Plexiglasflansch

	MR 4 P (MR 85 P)*	MR 3 P (MR 65 P)	MR 2 P (MR 38 P)	MR 1 P	P 40
Gehäuse-⌀	MR 4 P 70	MR 3 P 70	MR 2 P 37	MR 1 P 27	P 40 60
Flansch mm	120 x 100	86 x 78	42 x 42	32 x 32	105 x 82
50 µA	27.45	26.30	14.75	—	27.55
50—0—50 µA	—	21.60	13.30	—	22.60
100 µA	24.70	21.60	13.30	12.05	22.60
100—0—100 µA	—	19.40	11.60	—	20.60
200 µA	—	—	—	10.90	20.60
500 µA	—	16.90	—	9.70	18.15
1 mA	19.—	14.60	9.25	8.45	—
10 mA	—	14.60	9.25	8.45	—
50 mA	—	—	9.25	—	—
S-Meter	—	—	9.25	—	—

* Bei MR-85 P Gehäuse-⌀ 85 mm

MR 2 P ferner vorrätig: 1 A/5 A/10 A/15 A/6 V/15 V/25 V/300 V Stückpreis 9.25

P 25, Flansch 60 x 60, 55 mm ⌀, beleuchtete Skala, S-Meter 18.95

Profilinstrumente

	EW-8 A	EW-15	EW-20	EW-16	
Gehäusebreite x Gehäusetiefe mm	EW-8 A 24 x 18	EW-15 37 x 27	EW-20 41 x 50	EW-16 64 x 80	EW-25* 67 x 80
50 µA	—	—	20.05	22.95	40.—
50—0—50 µA	—	—	—	22.50	38.—
100 µA	10.25	13.90	17.75	22.50	38.95
100—0—100 µA	—	—	—	20.85	36.70
200 µA	9.90	12.65	15.20	20.85	36.70
500 µA	9.—	11.30	12.80	20.55	34.90
1 mA	8.15	10.20	11.80	18.90	—
S-Meter	—	10.65	11.80	19.30	—

* EW-25: Doppel-Instrument, 2 gleiche Meßwerke übereinander, z. B. 2 x 50 µA

Aussteuerungs-Anzeiger als Profilinstrumente:
H 308, 200 µA, Innenwiderstand 400 Ω, Skala „Vol./Batt.", Maße: B 18, H 13, T 20 mm 5.50

OEC 35, 200 µA, Innenwiderstand 400 Ω, Skala 0—10, Maße: B 19, H 19, T 26 mm. Deutsche Fertigung 9.30

Sonderangebote in „raaco"-Klarsichtmagazinen mit hammerschlaglackiertem Stahlblechmantel:

Magazintiefe 146 mm, Breite 310 mm.

Best.-Nr.	Höhe mm	Schubläden Anzahl	Preis*
ABCF	290	6 x A / 3 x B / 3 x C / 1 x F	24.50
DA	375	6 x D / 8 x A	29.—
18 C	425	18 x C	34.50
ADF	425	16 x A / 2 x D / 2 x F	34.50
ABCEF	425	10 x A / 5 x B / 3 x C / 1 x E / 1 x F	34.50

* Spezialkarton DM 1.— zusätzlich

Magazintiefe 146 mm, Breite 620 mm

16 F	570	16 x F	81.50
24 D	570	24 x D	81.50
24 E	570	24 x E	81.50

* Spezialkarton DM 2.— zusätzlich

Schubladen	Höhe	Breite	Tiefe	Inhalt
A	35	64	135	300
B	35	135	135	650
C	57	87	135	650
D	79	135	135	1450
E	35	275	135	1300
F	57	275	135	2100
	mm	mm	mm	ccm

Computer-Printplatten aus Überbeständen einer Industriefertigung, zum Auslöten, 150 x 180 mm:

Gr. 0, 8 Transistoren, 22 Dioden, 2 Tantal-NV-Elkos 100 µF, Widerstände und Styroflex-Kondens. 3.25
Stückpreis ..... ab 10 Stück 2.25
Gr. II, 11—16 Transistoren, mindestens 13 Dioden, div. Wid. und Kond. .. 3.55
Stückpreis ..... ab 10 Stück 2.50
Gr. III, mindestens 19 Transistoren, div. Dioden, Wid. und Kond. 4.75
Stückpreis ..... ab 10 Stück 3.50
Mustersendung: 4 x Gr. 0, 4 x Gr. II, 2 x Gr. III = 10 Stück, zusammen .... 25.—

Gr. V, 243 Transistoren, 76 Dioden, 665 Wid. u. Kond., Maße 310 x 330 mm ..... 33.—
Stückpr. ab 3 St. 25.—
Gr. VI, 365 Trans., 860 Wid. u. Kond., Maße 330 x 430 mm ... 42.75
Stückpr. ab 3 St. 32.50

Hi-Fi-Box-Lautsprecher mit Hochtonkegel, 25 mm Schwingspuldurchmesser. Sinuston 8 W, Musikleistung in Box eingebaut 12 W. Impedanz 4 Ω. Frequ.-Ber. 30 Hz—15 kHz. Maße **257 mm ⌀,** 93 mm tief.

Aus laufender Fertigung.
Typ 26 Ht 17.50

Der neue Bauteile-Katalog erscheint in Form von Einzellisten zum Einhängen. Schon jetzt verfügbar sind:

Liste G (Grundbauteile, wie Gehäuse, Aufbaumaterial, Skalen, Knöpfe, Schalter, Relais u. a.), 100 Seiten, 400 Abb., Schutzgebühr bei Mitbestellung .. 2.25*

Liste N (Netzbauteile, wie Transformatoren, Gleichrichter, Konstanter, Wechselrichter u. a.), 60 Seiten, zahlreiche Abb., Schutzgebühr bei Mitbestellung .. 2.—*

* Bei Einzelbezug zuzüglich —.40 Porto bei Voreinsend. auf PS-Konto Essen 6411 **(In der Schutzgebühr ist die Mehrwertsteuer einbegriffen).**

Vielfachmeßgeräte einschl. Prüfschnüre und Batterien:

Modell C-1000
1000 Ω/V

V≂ 0—10/50/250/1000 V
A= 0—1/100 mA
Ω 0—150 kΩ (in Skalenmitte 2,5 kΩ)

Maße: 88 x 58 x 27 mm 18.80

Jetzt mit Spiegelskala!

Modell C-1023
20 000 Ω/V mit Überlastungsschutz

V= 0—5/25/50/250/500 V/2,5 kV
V∿ 0—10/50/100/500/1000 V
A= 0—50 µA/2,5 mA/250 mA
Ω 0—6 kΩ/6 MΩ
C 100—10 000 pf/1000 pF bis 0,1 µF
dB — 20 bis + 22 ..... 39.50
dto. mit Ledertasche 45.35

Unsere Preise verstehen sich zuzüglich Mehrwertsteuer.

Jetzt mit Spiegelskala!

Modell C-1016
20 000 Ω/V mit Überlastungsschutz

V= 0—0,6/6/30/120/600 V/1,2/3/6/ kV
V∿ 0—6/30/120/600/1200 V
A = 0—60 µA/6/60/600 mA
Ω 0—6/600 kΩ/6/60 MΩ
C 0—10 000 pF/0—0,2 µF
dB — 20 bis + 17 .. 54.—

Neu! Modell C-1016 jetzt mit eingeb. **Signalgeber** lieferbar. Mehrpreis einschließlich Prüfkabel 10.—

Radio FERN ELEKTRONIK

RADIO FERN ELEKTRONIK · 43 ESSEN

Kettwiger Straße 56 · Fernruf (0 21 41) 2 03 91 · Postscheckkonto Essen 64 11 · Nachnahmeversand

EICO bietet an:

Breitband-Oszillograph Modell 460

12,5-cm-Bildröhre mit Flutlichtrasterscheibe und kontinuierlicher Helligkeitsregelung, Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Rücklaufaustastung, Helligkeitsmodulationsanschluß, Eichspannung, 50 Hz und Sägezahnausgang.

Technische Daten:
Vertikal: Gleichspannungs-Gegentaktverstärker 0-5 MHz (verwendbar bis 10 MHz) 10 mV/cm, 4fach frequenzkomp. Spannungsteiler 1000:1, 3 MOhm/35 pF. Horizontal: Gegentaktendstufe, 1 Hz bis 400 kHz, 250 mV/cm, 5 MOhm/35 pF. Kipp: 10 Hz-100 kHz, 4 Bereiche, eigene FS-, V- und H-Stellung. Synch.: intern autom., +, –, Netz phasengeregelt, extern.

Betriebsfertig: DM 669.–, Bausatz: **DM 539.–**

Universal Wobbelsender und Marker Modell 369

Die neueste EICO-Entwicklung mit modernstem Aussehen und hervorragenden technischen Daten. Der eingebaute Mischverstärker ermöglicht, daß die eingespeisten Marken die Durchlaßkurve nicht mehr verformen können und auf jedem Punkt gleichmäßig sichtbar sind.

Technische Daten:
Wobbelsender: Magnetisch-elektronische Wobbelung, automatische Amplituden-Begrenzung, Rücklaufaustastung. Bereiche (Grundfrequenzen): 3,5 — 9 MHz, 7,5 — 19 MHz, 16 — 40 MHz, 32 — 85 MHz, 75 — 216 MHz
Hub: 20 MHz variabel, Phasenregler
Markengeber: 4 Bereiche 2 – 225 MHz Feinregler
Quarzoszillator: Mitgelieferter Quarz oder andere Quarze können außen angesteckt werden.

Betriebsfertig: DM 689.–, Bausatz: **DM 549.–**

Vielzweck-Oszillograph Modell 427

Universal-Oszillograph mit 3stufigem Gegentakt-Gleichspannungs-Verstärker großer Empfindlichkeit. Kompensierter 4stufiger Abschwächer, 12,5 cm Kathodenstrahlröhre, direkte Anschlußmöglichkeit der Vertikalplatten, Rücklaufaustastung und Synchronisationswählschalter, Rechteckvergleichsspannung. Lochblechgehäuse grau mit Frontrahmen.

Technische Daten:
Vertikal: 3,5 mV/eff cm, 0-500 kHz (-6 dB bei 1 MHz). Horizontal: 180 mV/eff cm, 2 Hz-450 kHz. Kipp: 10 Hz-100 kHz, Fernseh-, Vertikal- und Horizontalstellung, Phasenregler. Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Helligkeitsmodulationsanschluß.

Betriebsfertig: DM 639.–, Bausatz: **DM 539.–**

Nettopreise plus Mehrwertsteuer!

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509

Das sind RAEL-NORD-Preise

Graetz
Koffer-Fernsehgeräte
Baroness 1116 (41 cm) 439.–
Peer 1120 NN (51 cm) 459.–
Tischgeräte 59er Bild
Graetz
Fähnrich 1122 445.–
Kornett 1100 430.–
Gouverneur 1123 479.–
Pfalzgraf 1128 479.–
Markgraf 1121 440.–
Loewe-Opta
F 741 449.–
F 750 439.–
Nordmende
Kommodore 20 dkl. 499.–
Präsident 15 UHF 810.–
Philips
Aachen Preis auf Anfrage
Leonardo Preis auf Anfrage
Tizian 445.–
Bellini 445.–
Wetzlar 509.–
Telefunken
218 439.–
Tischgeräte 65er Bild
Graetz
Markgraf-G 805 469.–
Gouverneur-G 1025 519.–
Burggraf 945 559.–
Standgeräte 59er Bild
Graetz
Mandarin 813 650.–
Programat S 913 650.–
Nordmende
Condor 14 UHF 640.–
Condor 15 UHF 650.–
Ambassador 15 UHF 870.–
Standgeräte 65er Bild
Graetz
Kalif-G 855 NN 930.–
Tischgeräte mit Rundfunkteil 59er Bild
Graetz
Reichsgraf 863 650.–
Kombinationen 59er–65er Bild
Imperial
Imperia 1723 59er Bild 910.–
Nordmende
Visabella NN 65er Bild 1399.–
Tischgeräte m. Jalousetten
Loewe Opta
Armada 53007 489.–
Nogoton-UHF-Converter
GC 61 TA 65.–
z. Einbau m. Feintrieb u. Knopf
Trans.-Konv. K 61 UA 36.–
Trans.-Tuner K 33 UA 36.–
Musikschränke
Nordmende
Caruso-Stereo 63/64, 110×77×36 355.–
Menuett-Stereo 63/64, 72×81×38 362.–
Cosima-Stereo 63/64, 110×77×36 398.–
Casino-Stereo NN, 140×78×40 759.–
Rosita
Opal, dkl., 97,5×76×38 280.–
Juno NN Stereo, 125×82×38 420.–
Rosita-Stilausführung
Bamberg 68 Stereo, 83×81,5×40 605.–
Speyer 68 Stereo m. Decoder, 124×83×39 730.–
Fernseh-Einstellschränke
Rothenburg, 89×98×50 276.90
Heidelberg 89×97×50 282.10
Nürnberg 92×95,5×49 288.60
Nordmende
Stereo-Decoder einfach einstecken für Typen 63/64 nur 55.–
Loewe Opta
Nordland-Stereo NN 660.–
Lugano-Stereo NN 570.–
Rundfunkgeräte
Nordmende
Kadett M 2000 145.–
Elektra LMKU 159.–
Rigoletto LMKU 189.–
Tannhäuser 8004 St. 320.–
spectra-phonic, 170.–
Philips
Stella 179.–
Pallas Stereo NN 310.–
Capella Reverbeo m. Nachhall 385.–
Graetz
Fantasia Vollstereo LD 1318 315.–
Komtess 03 F 149.–
Steuergeräte
Philips
Uranus Tonmeister m. 2 Lautsprecherboxen 560.–
Graetz (Ein Schlager!)
Präludium mit 2 Lautsprecherboxen 429.–
Nordmende
Stereo-Steuergerät spectrafutura st mit 2 Lautsprecherboxen LB 50 446.50
Loewe Opta
ST 220 NN 321.–
LO 50 Steuergerät 385.95
Imperial
Sweet Clock (Radio + Lampe + Weckuhr) 122.–
Ab 5 Einheiten sortiert 4 % Rabatt.

AUTORADIO Blaupunkt
Hildesheim, LM 86.–
Mannheim, MU 135.–
Bremen, LM 106.–
Essen, UMLK 169.–
Stuttgart, LMMMK 142.–
Frankfurt, LMKUU 198.–
Köln, LMKUU 335.–
KOFFERGERÄTE
Akkord
Autotransist. 716, UM 124.–
Transola Royal, UMLK 335.–
Nordmende
Mikrobox, M 25.65
Starlet, UM 61.75
Windsor, UM 79.–
Stradella, UML od. UM u. 49 m 135.–
clou, UML, 49 m 181.45
Transita GT, LMKU, 49 m 216.60
Transita automatic S 199.–
Globetrotter 378.–
Globetrotter TN 6000 417.–
Globetrott. Amateur 513.95
Globemaster 315.–
Philips
Annette 64/65 190.–
Rex LMKU 113.25
Nannette de Luxe 80.35
Ralley Luxus 217.75
Schaub-Lorenz
Weekend Universal 178.–
Amigo, UML od. UMK, m. Netzt. 194.35
Loewe Opta
Dolly, UM 74.–
Lissy, UML od. UMK 96.20
Loewe T 49, UMKL 134.–
FUNKSPRECHGERÄTE
General Funksprechgeräte Mod. TG 103 A, 11 Trans. à 140.–
Mod. Browni, 9 Trans. à 81.–
Mod. Command, 6 Trans. à 62.–
PLATTENSPIELER
Philips
GA 140 Plattenw.-Tischgerät 85.–
Batterie-electrophon 4000 81.–
GF 332 Koffer-Plattensp. m. Verstärker 132.–
GF 110 Batt.-Netz-Verstärker-Koffer 115.–
Perpetuum-Ebner
PE Musical 344, Hi-Fi-Stereo-Anl. 653.01
PE 66 Z Tisch-Stereo-Plattenwechsler 88.56
PE 34 Hi-Fi, m. SP 6, Stereo-Plattensp. 177.10
Tourophon Batt.-Stereo-Plattenspieler 42.–
HSV 60 T Hi-Fi-Stereo-Verstärker 838.08
PE 33 studio m. SP 6 Studio-St.-Pl. 240.80
LB 20 T Hi-Fi-Lautsprecherbox 116.64
EIN SCHLAGER (nur solange Vorrat reicht)
Musikus 506 V, 10er-Wechsl., m. Verst. 160.–
Elac
Stereo-Plattenwechsler 160
Harting mit Zarge 64.–
45 T, 10er-Plattenw. 45.60
TONBANDGERÄTE
Philips
4304 (RK 15 S) 168.–
RK 57 S 495.–
RK 65/2 302.–
4307 274.–
4308 304.–
AEG-Telefunken
magnetophon 300 255.–
magnetophon 301 275.–
magnetophon 200 TS 232.50
magnetophon 201 TS 252.–
magnetophon 203 345.–
magnetophon 203 de luxe 360.–
magnetophon 204 559.–
magnetophon 302 314.–
magnetophon 4001 190.–
MIKROFONE
TD 5 19.20 TD 9 25.20
D 10 L 32.20
Telefon-Anrufbeantworter
Telefunken T 104 365.–
Remington-Trockenrasierer
Special 38.–
Selectric 49.–
Selectric 300 59.–
AEG-Bohrmaschinen
SB 1–190, 190 W, 1 Geschw., Schlag 89.25
SB 1–330, 330 W, 1 Geschw., Schlag 101.25
SB 2–330, 330 W, 2 Geschw., Schlag 109.50
SB 2–420, 420 W, 2 Geschw., Schlag 205.50
B 1–420, 420 W, 1 Geschw. 117.75
B 2–420, 420 W, 2 Geschw. 141.75
WS 707, Werkzeugsatz 33.60
KWK 707, Kl. Werkzeugk. m. Inhalt, o. Masch. 35.20
WK 707, Gr. Werkzeugk. m. Inhalt, o. Masch. 220.80
WHS 707, Werkzeugschrank m. Inhalt, o. Masch. 690.40
BOSCH-Bohrmaschinen
E 11, 280 W, 1 Geschw. 66.30
E 11 S, 300 W, 1 Geschw. 84.24

FÜR IHRE WERKSTATT

Zeilentrafos für über 2000 Gerätetypen am Lager. Stets Fabrikat-, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Typ angeben!

(AT 1116-4)	29.–	**Mende**		**Philips**	
(AT 1118-6)	18.–	ZT 100	28.50	HA 16650	29.70
(AT 1118-71)*	16.80	(ZT 105)	23.–	HA 16658	39.60
(AT 1118-84)*	18.65	(ZT 107)	23.–	(HA 16665)	18.–
* mit Platine	39.60	(ZT 142)	23.–	**Graetz**	
(AT 2002)	29.70	(ZT 151)	23.–	(65215)	24.50
(AT 2012)	28.60	(ZT 152)	23.–	(65859)	35.25
(AT 2018/20)	18.–	**Blaupunkt**		(6864)	27.35
(AT 2021/21)	18.–	TF 2016/12 Z	27.75	(68812)	24.50
(AT 2023/01)	16.80	TF 2016/13 Z	27.75	**Telefunken**	
(AT 2025)	18.–	TF 2025/9 Z	27.75	93.11.504	29.22
() oder Austauschtyp				93.11.708	26.19

Ablenkeinheiten
AB 90 N, 90° 27.30
AS 011 N, 110° 20.80
N-Mende, 110° 30.–
HA 33257, 110° 32.–

Hochspannungsfassungen
NT 1002/0 1.80
E 4/3 unabg. 2.95
NT 1002 S, abges. 8.–

Valvo-, Telefunken-, Siemens-, Lorenz-, (Tungsram-) Röhren. Originalverpackung, 6 Monate Garantie.

DY 86	(2.60)	3.60	EF 80	(2.05)	3.40	PCF 82	(2.80) 5.20
EBF 80	(2.45)	2.70	EF 85	(2.15)	3.60	PCL 82	(3.30) 5.30
EBF 89	(2.40)	3.70	EF 184	(3.25)	4.60	PCL 85	(3.95) 5.50
EC 92	(1.95)	2.70	EL 84	(2.–)	2.90	PL 36	(4.80) 7.90
ECC 82	(2.30)	3.90	PCC 84	(2.70)	5.40	PL 504	(6.–) 8.20
ECH 81	(2.35)	3.40	PCC 88	(4.50)	6.40	PY 83	(2.35) 4.70
ECH 84	(2.90)	4.50	PCF 80	(2.80)	4.90	PY 88	(3.05) 4.80

Auf alle Nettopreise erhalten Sie ab 50 St. 5 %, ab 100 St. 10 % und ab 250 St. 13 % Mengenrabatt.

Original Valvo- und Telefunken-Bildröhren, 1 Jahr Garantie

A 47-11 W	112.–	A 65-11 W	200.50	AW 53-88	123.50
A 59-11 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 59-91	123.50
A 59-12 W	141.50	AW 43-89	94.–	MW 53-20	156.70
A 59-16 W	147.20	AW 53-80	126.20	MW 53-80	129.20

Original Importbildröhren, 1 Jahr Garantie

A 59-12 W	117.95	AW 53-80	105.60
AW 43-80	77.–	AW 59-91	103.85

Astro-Antennen für VHF- u. UHF-Color, 240/60 Ohm

4 El. K 5-12	(10) à 6.50	23 El. K 21-37	(2) à 28.–
6 El. K 5-12	(10) à 9.–	7 El. K 21-60	(10) à 8.–
10 El. K 5-12	(10) à 15.–	11 El. K 21-60	(4) à 11.–
13 El. K 5-12	(10) à 20.–	13 El. K 21-60	(5) à 15.–
14 El. K 5-12	(2) à 36.50	18 El. K 21-60	(5) à 21.–
11 El. K 21-37	(5) à 15.75	25 El. K 21-60	(2) à 29.–

Antennen K 21-60 (240/60 Ohm)

XS 11	9,5 dB	(2) à 13.–	
XS 23	12,5 dB	(1) à 22.50	
XS 43	14,0 dB	(1) à 32.–	
XS 91	17,5 dB	(1) à 46.20	

Fuba-Antennen K 5-12, 240/60 Ohm

4 El.	(10) à 7.–	10 El.	(10) à 15.–
7 El.	(10) à 13.–	13 El.	(10) à 20.–

Gitterantennen

2 El., 2 V-Dipole		8 El.	
FL 01	8,0 dB (4) à 8.–	FL 04	12,5 dB (2) à 14.–
4 El.		FL 4	13,5 dB (2) à 18.–
FL 02	10,0 dB (2) à 10.–	EXA 08	11,5 dB (10) à 15.–
DFA 1 LMG 4		EE 04	13,0 dB (2) à 19.–
	11,5 dB (1) à 18.–	ST 20/45 Y	11,5 dB (4) à 14.–

Antennenverstärker m. Netzt.

Stolle K 21-60, 8-12 dB	61.90
Astro K 2-60, 12-15 dB	58.80
TX 100 K 2-60, 18-23 dB	99.–
TS 60 K 2-60, 8-10 dB	48.60

Autoantennen

Spirale	10.90
VW, versenk.	12.50
Ponton, versenk.	12.50
Motor, 6 V od. 12 V	74.–

Antennen-Bandweichen

Anbau, 240 Ohm	4.60
Anbau, 60 Ohm	5.–
Anbau, 240/60 Ohm	5.90
Einbau, 240 Ohm	4.40
Einbau, 60 Ohm	4.40
Empfänger, 240 Ohm	3.–
Empfänger, 60 Ohm	3.95

Kaminbänder

2,5-m-Band	7.80
2,5-m-Seil	8.20
3,5-m-Band	8.30
3,5-m-Seil	8.75
5,0-m-Band	9.20
5,0-m-Seil	9.60
6.0-m-Seil	11.15

Das ideale Weichenpaar 9.–
Mastweiche, 240/60 Ohm, Ein- + Ausgang. Empfängerw., 240/60 Ohm, Eingang.

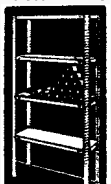
Ab 20 Stück je Typ oder 50 Stück sortiert 5 % Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Typ oder 25 Stück sortiert 10 % Aufschlag. Einzelstücke DM 2.– Verpackung, da überwiegend. Mehrfachverpackung. Die Ziffern in den Klammern geben die Verpackungseinheit der Antennen an. Gemeinschaftsantennen-Material führe ich von allen Firmen.

Versilbertes Antennenkabel: (Preise bei CU DM 450.– pro 100 kg)

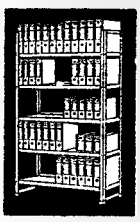
	ab 100 m à	ab 300 m à	ab 1000 m à
Flach, 240 Ohm	% 13.–	% 11.50	% 10.–
Schlauch, 240 Ohm	% 22.–	% 19.–	% 16.50
m. Schaumstoff	% 24.–	% 21.50	% 19.–
Koaxial, 60 Ohm	% 46.–	% 42.–	% 38.50

Tonbänder, deutsche Markenfabrikate
(ab 10 Stück 15 % Mengenrabatt)

8/65 m	2.90	8/90 m	4.–	15/540 m	15.20
13/270 m	8.20	10/180 m	6.70	18/730 m	20.50
15/360 m	10.–	11/270 m	9.–	15/730 m	23.30
18/540 m	13.80	13/360 m	11.10	18/1080 m	34.50



Stahl-Regale
– aus Winkelprofil, verstellbar – Vielzweckregal Größe 160×80×30 cm kpl. ab Lager, einschl. Verpackung, nur 35.91
2 Zusatzböden mit Schrauben 14.–
2 Flaschen-Einlegeroste 12.18
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 29.55



Büro-Regale
Größe 180 × 90 × 30 cm
komplett ab Lager, einschl. Verpackung, nur 46.36
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 39.09

Ich liefere Regale, Winkelprofile und Vielzweckladerschränke für jeden Zweck.

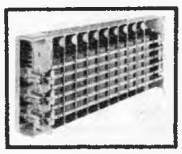
Alle Nettopreise plus Mehrwertsteuer. Bitte vollständige Lagerlisten anfordern. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 500 – frachtfrei.

RAEL-NORD-Großhandelshaus
285 Bremerhaven 3, Bei der Franzosenbrücke 7, Postfach 32 84
Telefon (04 71) 4 44 86
Nach Geschäftsschluß Telefon-Anrufbeantworter (04 71) 4 44 87

Bis zur ersten Kaffee-Pause — spätestens — haben Sie die Lösung gefunden — mit Bauelementen von Ericsson.

Beispiel: Sie brauchen zuverlässige Meßdaten über Temperatur, Druck oder Viskosität. Über Durchflüsse oder Flüssigkeitsmengen. Wichtig für Sie:
Alle Meßwerte — an der gesamten Anlage 100, 500 oder mehr — sollen automatisch und individuell übermittelt werden.

Lösung: Sie sprechen — spätestens nach der ersten Kaffee-Pause — mit uns. Wir — einer der größten Fernmeldekonzerne des Kontinents — liefern Ihnen neben 45397 verschiedenen Bauelementen jetzt auch eine Anlage zur automatischen Abfragung von Meßstellen — mittels Koordinatenschalter RVD.



RVD können Sie auch als Bauteil — auf Wunsch komplett verdrahtet — zum Einbau in Anlagen beziehen.

Ericsson — stets eine gute Verbindung

Deutsche Ericsson GmbH
Telematerial, 4 Düsseldorf-Rath
Postf. 136, Tel. 633031, FS 8-586 871

VK 1/68

modell

Sind Sie flugtauglich?

Wir meinen für ferngesteuerte Flugmodelle. Stellen Sie das am besten einfach so fest, indem Sie sich von „modell", der Zeitschrift junger und alter Modellbauer, ein kostenloses Probeheft schicken lassen. Wenn Sie das hochinteressante Heft dann durchstudiert haben, werden Sie es kaum erwarten können, ferngesteuerte Flugmodelle nachzubauen.

In jedem Fall aber vorher „modell" lesen. Kostenloses Probeheft vom

Neckar-Verlag, 773 Villingen, Postfach 86

modell

Engel-Lötpistolen

Modell 60	26.90	Modell 100	31.90
Kontakt 60	4.20	Isolier-Spray 72	5.30
Kontakt 61	3.50	Kälte-Spray 75	2.70
Plastik-Spray 70	3.20	Politur 80	2.10

UHF-Transistor-Tuner mit AF 239 31.—
UHF-Transistor-Converter mit AF 239 55.—
UHF-Verstärker im Gehäuse 26 dB 59.50

Service-Koffer 48 x 37 x 13 cm m. 30 Stück Import-Röhren nur 129.—

DY 802	PC 88
DY 86	PCC 85
DY 87	PCC 189
EBC 91	PCF 80
ECC 81	PL 500
ECH 84	PL 83
ECL 86	PY 81
EF 40	PY 83
EF 83	PY 88
EF 85	UBC 81
EF 86	UCH 42
EF 183	UCL 81
EL 95	UF 41
EM 84	EK 90
EM 87	PCL 81

Import-Bildröhren

AW 43-80	87.—
AW 47-91	93.—
AW 53-80	120.—
AW 53-88	136.—
AW 59-91	118.—
A 59-12 W	134.—

Hochspannungsfassung für

DY 86	2.95
EY 86	2.95

Fuba-Antennen Abgabe 10 Stück sortiert, sonst 10 % Aufschlag

VHF, Kanal 2, 3 oder 4

2 Elemente, Fenster	20.90
2 Elemente, Mast	29.95
3 Elemente, Mast	38.90
4 Elemente, Mast	48.50

VHF, Kanal 5—12

4 Elemente	7.60
7 Elemente	13.85
10 Elemente	20.60
13 Elemente	24.40

UHF-X-System Kanal 21—60

11 Elemente	13.75
23 Elemente	23.50
43 Elemente	33.—
91 Elemente	47.—

Auch in Kanalgruppen K 21 bis 28 (A), K 21—37 (B), K 21—48 (C)

UHF-Gitterantenne 21—60

4-V-Strahler 10 dB	14.95
8-V-Strahler 13 dB	21.90

Mast- und Geräte-Filter

Mast 240 Ω	6.70
Mast 60 Ω	7.90
Gerät 240 Ω	4.60
Gerät 60 Ω	4.90
Bandkabel 100 m	13.85
Schlauch 100 m	23.20
Schaumstoff 100 m	27.—
Koax 100 m	48.45

Autoantennen verschließbar
für VW 1,10 m 14.95
f. alle and. Wagen 1,10 m 15.80

Siliziumgleichrichter-Transistoren

BY 100	1.40	BY 250	1.45
BY 103	1.50	B 40 C 2200	4.50
BY 104	1.60	AF 139	2.40
BY 116	1.60	AF 239	2.60
BY 142	1.60	OA 160	—.50

Plus 11 % Mehrwertsteuer-Aufschlag

HEINZE & BOLEK, 863 COBURG
Großhandlung, FACH 507, Tel. 09561/4149, Nachn.-Vers.

FEMEG

Zeit-Marken-Geber
Code einstellbar, Signalfrequenz 1,5 kHz, 1,7 kHz, 2 kHz, Fabr. Häberlein, Zustand sehr gut **DM 220.—**

Tischselbstwähl-Telefonapparate W 48, gebraucht, komplett, Zustand sehr gut **DM 36.—**

Telefon-Anschlußdosen in Weiß oder Schwarz, neu per Stück **DM 4.10**

Telefon-Anschlußstöpsel, 4polig in Weiß oder Schwarz, neu p. Stück **DM 4.10**

Telefon-Anschlußdosen mit Messerkontakt (weiß) neu p. Stück **DM 6.10**

Telefon-Anschlußstecker mit Messerkontakt (weiß) neu p. Stück **DM 6.10**

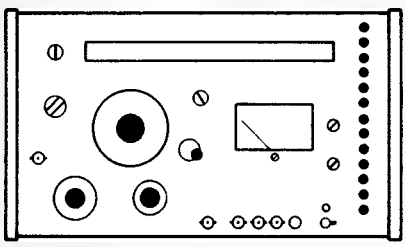
Abschlußwiderstand, Fabr. Siemens 60 Ω, 10 Watt, 0—3,5 GHz sehr guter Zustand p. Stück **DM 67.—**

Sehr interessantes US-Army-Radar-Bauteil mit Präzisionsbauteilen, Servomotor 115 V 400 Hz mit Magnetbremse, Zahnradgetriebe, Zählwerk, gasgefüllte Mikroamperemeter, Nullstellung in der Mitte, 3fach Pot 20 kΩ/5 kΩ/5 kΩ, 2 Watt, Flach-Pot 2 kΩ, 4 Kleinrelais, 2 Dioden, beleuchtete Skala, sämtliche Teile in sehr gutem Zustand Stückpreis **DM 47.—** netto

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück netto **DM 16.—**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Material, lieferbar in **transparent** oder **schwarz undurchsichtig,** Preis per Stück netto **DM 22.60**

Sämtliche Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer.

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35



AM-FM-Meßsender
Type SGT 601
-volltransistorisiert-

Technische Daten

Frequenzbereich	0,2 ... 220 MHz
Stabilität	$2 \cdot 10^{-4}$ /10 Min
Frequenzeichung	1u5 MHz Quarzgen.
Ausgangsspannung	0,1µV ...100 mV an 50 Ohm
Frequenzfeinverstimmung	± 50 kHz
Modulation	FM ...5, ...25, ...50 kHz
	AM ...25, ...50 %
NF Generator	1000 Hz ± 2 %

Getrennter Ausgang für Frequenzzähler

eicke + paulus
Meßgeräte G.m.b.H.
3001 Arnum / Hann.
Ruf (0511) 81 75 64

INTERKAMA
Halle D2
Vertretungen im Ausland gesucht

Acht Sonderangebot preiswerter Bauteile

Stabilisiertes Speisegerät 0—15 V/2,2 A

Ein stabilisiertes Speisegerät mit Transistor-Regelung für einen Spannungsbereich von 0—15 V. Besonders betriebssicher durch den elektronischen Überlastungsschutz. Maximal entnehmbarer Dauerstrom 2,2 A. Elektronischer Kurzschluß- und Überlastungsschutz wirksam ab 2,3 A. Spannung in 2 Bereichen (0...7,5 V und 7,5...15 V) kontinuierlich einstellbar. Spannungs- und Stromanzeige durch moderne formschöne Meßgeräte Vielfältige Einsatzmöglichkeiten: In der Werkstatt, im Labor, beim Experiment und auch beim Modelleisenbahn- und Modell-Autorennbahn-Hobby. Baubeschreibung siehe „Elektronische Bauelemente" Heft 6/66 bzw. 1/67. Alle benötigten Bauelemente nur DM 201.45

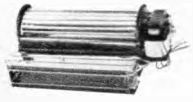
Speisegerät komplett montiert und betriebsbereit nur DM 235.30

Vielfach-Meßgerät US 6 A mit Überlastungsschutz

20 000 Ω/V, = 4000 Ω/V∼. Praktisches Transport-Etui. 40 Meßbereiche. Gleichspannung: 0 bis 100 mV/2/10/50/200/500/1000 V. Gleichstrom: 0—50/500 µA/5/50/500 mA/5 A. Wechselspannung: 0—2/10/50/250/1000 V_{eff}. Outputber.: 0—2/10/50/250/1000 V_{eff}. Widerstand: 1 Ω—10 kΩ/10 Ω bis 100 kΩ/100 Ω—1 MΩ/1 kΩ bis 10 MΩ (über eingebaute 3-V-Batterie) bis 1 kΩ—10 MΩ/10 kΩ—100 MΩ (über Netzspannung). Frequenzen: 0—50 Hz/500 Hz/5000 Hz. Kapazitäten: 0—50 nF/0,5/15/150 µF, dB-Messungen: —10...+10 dB (4 Bereiche). Preis einschließlich ausführlicher Betriebsanleitung jetzt nur noch DM 85.—

Vielfach-Meßgerät Unavo 2

20 000 Ω/V=, 333 Ω/V∼. Einschalter-Bedienung. Nur eine (lineare) Teilung ablesen. Kein Überlegen — kein Umrechnen, Überlastungsschutz der Silizium-Dioden. Stoßfestigkeit durch gefederte Lagersteine. Anzeige-Genauigkeit 1,5 % bei allen Bereichen. Gedruckte Schaltung. Skala 82 mm Bogenlänge. Schlagfestes Kunststoff-Gehäuse. 24 Meßbereiche. Gleichspannung: 0—0,3/3/30/300/1500 V. Wechselspannung: 0—3/30/300/600 V. Gleichstrom: 0—0,3/3/30/300/3000 mA. Wechselstrom: 0—3/30/300/3000 mA. Widerstände: 0—1 kΩ, 100 kΩ, 10 MΩ. Dezibel: 20 bis 52 dB, 3 Bereiche. Ohne Meßschnüre mit Batterie ..... **DM 138.60**



Tangential-Lüfter

Ideal zur Lüftung, verwendbar als zugfreier Ventilator, als Gebläse für Öfen, zur Kühlung von Amateursendern usw., leichte Einbaumöglichkeit, 220 V, 50 Hz, ca. 1800 U/min, völlig geräuschloser Lauf, halbverkleideter Luftschacht. Maße: Lüfter mit angeschr. Motor, 250 mm lang, 80 mm ⌀, Luftaustritt 180 x 30 mm. Preis **DM 18.—**

Heizregister

zum vorstehenden Lüfter. Paßt genau in den Luftschacht und erweitert damit den Lüfter zum Heizlüfter. Heizleistung 2 x 1000 W ..... Preis **DM 7.15**

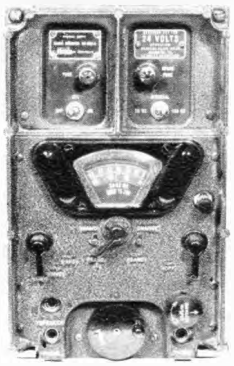
Tiefton-Lautsprecher, Mod. 12 HCW

100 mm ⌀, Resonanzfrequenz 55 Hz, Impedanz 8 Ω (± 15 %), magn. Induktion 10 000 Gauß. Grenzfrequ. 12 000 Hz, Nennbelastung 6 W (Spitze 8 W). Preis ..... DM 24.80

Acht RADIO ELEKTRONIK

1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27
1 Berlin 10, Kaiser-Friedrich-Str. 18 (nur Stadtverkauf)
4 Düsseldorf 1, Friedrichstr. 61A
6 Frankfurt/M., Münchener Str. 4—6 (nur Stadtverkauf)
5 Köln, Hansaring 93 (nur Stadtverkauf)
7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93

Hochwertige Nachrichten-Geräte in unserem Surplus-Programm!



BC 652 Ein leistungsstarker KW-Empfänger mit interessanten technischen Vorzügen. Technische Daten: **Frequ.-Bereich:** 2—6 MHz in 2 Bereichen, **Ablesegenauigkeit:** 5 kHz, **Zwischenfrequ.:** 915 kHz, eingebauter BFO. **Betriebsarten:** CW u. AM, bei AM automatische u. manuelle Volumkontrolle. **Eichgeneratorteil:** für 20- u. 100-kHz-Eichmarken. Rö.: 12 SG 7, HF-Vorstufe, 12 K 8 Oszillator u. Mischstufe, 12 K 7 1. ZF-Stufe, 12 C 8 2. ZF-Stufe, 12 SK 7 3. ZF-Stufe, 12 K 8 BFO, 12 SR 7 HF-Gleichrichter u. NF-Vorverstärker, 6 Y 6 NF-Endstufe, 6 K 8 Oszillator für 200 kHz. Eichquarz, 6 SC 7 100-kHz-Multivibrator, 6 SC 7 20-kHz-Multivibrator. Der Empfänger eignet sich auch ausgezeichnet zum Empfang von SSB. Das Gerät wird mit **sämtl. Rö. und Eichquarz in betriebsbereitem u. geprüftem Zustand mit Kopfhörer geliefert.** Komplett **179.50**

BC 653 Hochleistungssender, 250 W
Techn. Daten: VFO 1613, Modulator 1613, Treiber 807, PA 2 × 814. Antennen-Auskopplung: Beliebig nieder- u. hochohmig. Benötigte Betr.-Spg. 12,6 V/7 A, 1000—1500 V/300 mA, 400 V/150 mA—120 V/30 mA, Mikrofonanschl. PL 68, niederohmig, Orig.-Umformer erzeugt alle benötigten Spg. aus 12 oder 24 V. Hohe Leistung, Frequ.-Ber. 2—4,5 MHz, Digitalskala, hochwertige, keram. Bauteile u. viele andere Vorzüge zeichnen diesen preiswerten Sender aus. Ideal als Club-Station u. f. Rundspruchzwecke **225.—**

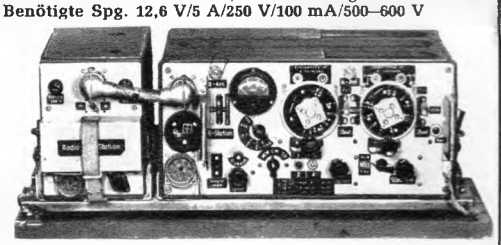
BC 669 Hallicrafter-Kurzwellen-Transceiver, 1,6—4,5 MHz. Ein neuer Schlager in unserem umfangreichen Angebot aus Heeresbeständen. Ein leistungsfähiger Empfänger mit einem anodenmodulierten Sender in einem gemeinsamen Gehäuse bilden eine äußerst günstige Station für AM-Liebhaber und New-Comer. Der günstige Preis macht die Anschaffung auch für kleinere Ortsverbände als Clubstation möglich. Eingeb. Lautsprecher u. quarzgesteuerter Sendeoszillator, Gegentakt-Modulator, univ. Antennenauskopplung und viele andere nützliche Eigenschaften.

Empfänger: Daten: 6-Rö.-Super, HF-Vorstufe, ZF 385 kHz (sehr trennscharf), Störbegrenzer. **Sender:** 3stufig anodenmoduliert, PA 2 × 807, Input 150 W, Modulator: Gegentakt-Parallel 4 × 6 L 6, 12 H 5, Eingang niederohmig. **Kompl. Sender/Empfänger,** mit Modulator und Mikrofon **225.—**

Mitgeliefert werden: Schaltbild und Netzteil, Bauvorschlag für selbst zu bauendes Netzteil. Benötigte Spg. 12,6 V/5 A/250 V/100 mA/500—600 V

80-m- u. 40-m-Mobil-Transceiver WS 19/12
Von diesem Typ lieferten wir bereits 1000 St. an zufriedene Amateure. Frequ. 2—8 MHz, dadurch sofort einsatzbereit für 2 Amateurbänder. Großer Bedienungskomfort, wie gemeinsame Sende-Empf.-Abstimmung, Vielfachinstrument zur Kontrolle der Betriebsspannung, AM/A 1/A 2-Umschaltung, Sende-Empf.-Umschaltung durch Relais-Daten: 2—8 MHz variabel, Empf. 8-Rö.-Super mit kleiner Bandbreite und autom. Regelung BFO, PA = 807, Leistung 25 W. Rö.: EF 50, 2 × 6 K 8 G, 4 × 6 K 7 G, 6 B 8 G, 6 H 6, 2 × 6 V 6 G, 807. Gebraucht, gut erhalten, mit 12-V-Autostromversorgung, mit Stecker, ohne Kabel. **130.—**

Das gleiche Gerät, jedoch Meßinstrument ausgebaut, sonst komplett **95.—**

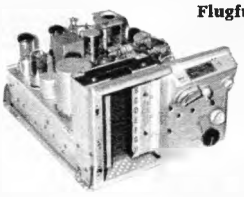


RF 2 70-W-Linearverst. mit 12-V-Versorgung **98.—**
WSN 1 Netzteilbausatz 220 V, WS 19 Neufertigung **65.—**
WSN 2 dto., kompl. geschaltet, neu **89.—**
TS 20 Sprechgarnitur **19.50**

EIN NEUER SCHLAGER!

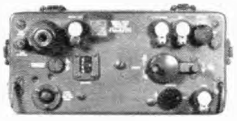
Der gleiche WS 19, jedoch ohne Rö. u. Meßinstrument zum Ausschlachten u. als Ersatzteilträger, enthaltend 4fach-Drehko 4 × 500 pF, andere Drehkos u. Trimmer, div. Relais, Trafos, Kondensatoren u. andere Sender/Empfänger-Bauteile, Gehäuse kostenlos auf Wunsch, jeder Sendung werden 100 neue Widerstände beigelegt, Gew. ca. 10 kg. **24.50**

Jetzt günstiger durch Großeinkauf



Flugfunksender T 67/ARC 3. Ein leistungsfähiger Sender, der mit einem kräftigen Anodenmodulator zusammen aufgebaut ist. Während bei vielen anderen UKW-Sendern bei einem größeren Frequenzwechsel einzelne Stufen nachgestimmt werden müssen, verfügt dieses Gerät über eine Automatik mit Motorantrieb, die diese Arbeit selbständig ausführt. Ideal für ferngesteuerte Stationen u. Amateursender. Rö.: 6 V 6 Oszillator, 6 V 6 Vervielfacher, 832 A Gegentakt-Verdreifacher, 8322 A Gegentakt-Endstufe, 6 J 5 Nf-Stufe, 2 × 626 Gegentaktmodulator, 6 V 6 Verstärker, 12 SH 7 Auto-Tuner, benötigte Spg. 24 VDC/2,4 A, 410 V/325 mA. **Kpl.,** mit allen Röhren, Schaltbild und Netzteil-Schaltung, sehr guter Zustand nur **145.—**

Nato-UKW-Funksprechgerät BC 1000



Hohe Reichweite durch FM. Störungsfreier Betrieb, ideal für Exportzwecke und Umbau auf 10-m-Amateurband. Jedes Gerät sofort lieferbar. **Daten:** 18 Miniaturröhren, davon 5 im Senderteil, 1 T 4 VFO, 2 × 1 T 4 ZF-Verstärker, 1 R 5 2. Mischer und Oszillator, 1 T 4 ZF 3, 1 L 4 Begrenzer, 1 A 3 Diskriminator, 2 × 1 A 5 NF- und Rauschsperre, 2 × 3 A 4 Sendemischer u. Endstufe u. a. Sendeleistung beträgt ca. 1 W. Abstimmung mittels 5fach-Drehko. Empfänger Doppelsuper m. Quarzoszillator. Viele Amateure überbrückten schon 100 km mit diesem Gerät. **Gerät ohne Zubehör** **79.—**

Handapparat TS 13, mit Sprechtaste u. Spezialstecker **29.50**

Spezial-Antenne AN 11 S, mit Verlängerungsspule **12.50**

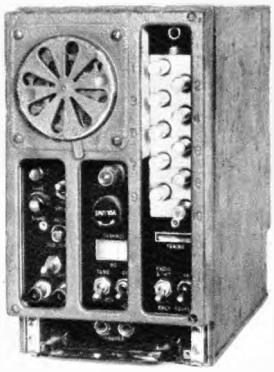
Netzanschlußgerät NT 1000, elektron. stabilisiert, aus Neufertigung, Bauteile auf gedruckter Platine, Metallgehäuse **59.50**

Dito, jedoch als Bausatz ohne Gehäuse **39.50**

Kpl. Anlage, bestehend aus Sender/Empfänger BC 1000, Antenne, Sprechgarnitur, Netzgerät u. Beschreibung **170.—**

124.50 + 69.50 = 159.50

Kontroll-Empfänger für Kleinfunkgeräte
US-Empfänger BC 603 AMN auf Amplitudenmodulation u. Netzbetrieb umgebaut. Die reichhaltige techn. Ausrüstung läßt das Gerät bestens z. Abhören des 11-m-Bandes geeignet erscheinen. Der Frequenz-Bereich ist durchstimmbar, zusätzlich können 10 vorzuwählende Frequ. durch Drucktasten geschaltet werden (ähnlich Autoradio-Abstimmung). Der Empf. ist außerdem bestens als Nachsetzer für 2-m-Converter geeignet. Daten: HF-Vorstufe 6 AC 7, Mischer 6 AC 7, Oszillator 6 J 5, 1. ZF-Stufe 12 SG 7, 2. ZF-Stufe 12 SC 7, 3. ZF 6 AC 7, Diskriminator 6 H 6, NF u. BFO, 6 SL 7, AFC und Rauschsperre 6 SL 7, Endstufe 6 V 6. ZF = 2,65 MHz. Die Geräte befinden sich in gutem, betriebsbereitem Zustand, nur noch Antenne und Steckdose müssen angeschlossen werden. **124.50**



Die Eing.-Empfindlichkeit des Empfängers ist derart groß, daß 1 m Draht als Antenne genügt.

BC 604, hierzu passender Sender, 25 W. FM kann auf AM umgeändert werden. **69.50**

Beide Geräte zum Sonderpreis **159.50**

Preise inklusive Mehrwertsteuer
Liefer- u. Zahlungsbedingungen siehe Inserat in diesem Heft.

CONRAD 8452 **Hirschau/Bay.,** Fach 19 F
Ruf: 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter

CDR-ANTENNEN-ROTORE

Neue Modelle aus USA

für erstklassigen Stereo- u. Fernsehempfang. Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät mit Sichtanzeige:

AR-10 Richtungsvorwahl u. automat. Nachlauf **DM 158.—**

TR 2 C Richtungswahl durch Handtaste **DM 179.—**

AR 22 R Richtungsvorwahl und automatischer Nachlauf **DM 195.—**

TR 44 Richtungsanzeiger mit Drehspulinstrument **DM 380.—**

Preise einschließlich Steuergerät.

CASLON 601 Springzahlen-Kalenderuhr zeigt elektrisch Datum, Wochentag, Stunde, Minute u. Sekunden, 220 V~, Maße 210 x 90 x 102 mm **DM 98.50**

CASLON 201, Stunden- u. Minutenanzeige **DM 69.50**

Volltransistorisierter GRID-DIP-METER TE-15

mit eingebauter 9-Volt-Batterie, völlig netzunabhängig, für

0,44— 1,3 MHz	14— 40 MHz
1,3 — 4,3 MHz	40—140 MHz
4,0 —14,0 MHz	140—280 MHz

Hochempfindlich auch im UHF-Bereich. Feinantrieb 1 : 3.
Maße: 150 x 80 x 60 mm.
Preis inkl. Ohrhörer und Beschreibung **DM 119.50**

Dynamischer Stereo-Doppelkopfhörer GI-111, 2 x 8 Ω, Gewicht 250 g, sitzt fabelhaft leicht und äußerst angenehm, schalldicht abschließend, in der Wiedergabe das Beste, was wir bisher anzubieten hatten **DM 26.50**

HM-1, Dynamischer Doppelkopfhörer 2 x 8 Ω, mit dynam. Lippenmikrofon 200 Ω. Mikrofon ist verstellbar und abnehmbar. Hörer sitzt leicht und schalldicht abschließend. Gesamtgewicht nur 400 g **DM 49.50**

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 6 01 84 79

1968
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN

sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK KG · Abt. F
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung
56 Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803
Tel. 0 21 21/30 90 15, Telex 08-591 598

SANSEI-MULTITESTER

auch für höchste Ansprüche!
Alle Instrumente m. Spiegelskala u. Überlastungssch.

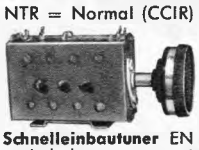
62-DS, 20 000 Ω/V, 17 Meßbereiche DM 35.—
M-350, 50 000 Ω/V, 21 Meßbereiche DM 59.—

Sensationell!
HT 100 B 4, 100 000 Ω/V, 28 Meßbereiche DM 98.—
Mißt bis 10 A~.
C-1000, für die Rocktasche, 1000 Ω/V, 11 Meßbereiche, mit Drehwähler nur DM 16.80

UHF-TUNER + KONVERTER

mit Transistoren AF 139, AF 239

NTR = Normal (CCIR) KTR = Konvertertuner



per Stück DM 29.50
bei 3 Stück DM 27.50
bei 10 Stück DM 25.—
Schnell/Feintrieb-Knopf mit Kanaleinteilung DM 1.50

Schnelleinbautuner EN (CCIR) EK (Konverter), fertig verkabelt, spannungsstabilisiert mit Zenerdiode, inkl. Spezialknopf mit Kanalskala
per Stück 39.50 bei 3 Stück 37.50 bei 10 Stück 35.—

KONVERTER SUPER 2

per Stück 57.— bei 3 Stück 55.— bei 10 Stück 52.—

Einmaliges Sonderangebot

transistorisierter (AF 139) formschöner KONVERTER
per Stück 39.50 bei 3 Stück 37.50 bei 10 Stück 35.—

UHF-Verstärker MAXIMAL

(AF 240, Gewinn 26 dB)
per Stück 57.— bei 3 Stück 55.— bei 10 Stück 52.—

Modernes **stolle**
Antennen-Drehsystem
für optimale FS-Bildqualität, einwandfreien STEREO-Fernempfang, unentbehrl. für den KW-Amateur.
Type 2010, Richtungsvorwahl mit automat. Nachlauf DM 148.—
Type 3001, manuelle Steuerung mit Richtungsanzeige DM 128.—
Belastbark. 25 kg, Windlast 40 kp.
Stützlager erhöht Belastbarkeit auf 35 kg, Windlast auf 50 kp DM 27.—
Steuerkabel 5adrig, p. m DM —.85

Und dazu eine gute **FUBA-Antenne:**

UKA STEREO 5 (Gewinn 6—8 dB)	DM 28.—
UKA STEREO 8 (Gewinn 8—12 dB)	DM 42.—
FSA 481, K 5-12 (Gewinn 7—11 dB)	DM 29.50
FSA 491, K 5-12 (Gewinn 8—12 dB)	DM 39.50
XC 91 D, K 21-60 (Gewinn 11—17 dB)	DM 47.—
UC 67, K 21-60 (9,5—14), K 5-12 (6,5—7,5)	DM 47.—

Mastweichen — VHF/UHF — Empfangsweichen
240/240 Ω DM 4.80 240 Ω DM 3.80
240 + 60/240 Ω DM 5.80 60 Ω DM 4.80
Verlustarme UKW-Stereo-VHF-UHF-Weiche DM 14.50

Kombi-Antennenverstärker Schwaiger 6000. 3 abstimmbare Bänder nach Wahl, VHF 20 dB, UHF 24 dB.
6002, 2 x UHF, 1 x VHF DM 74.—
6009. 2 x VHF, 1 x UHF DM 72.—

Funksprechgeräte

Tokai TC-130, mit FTZ-Nr	DM 180.—
TC-500 S, 2 Kanäle, Tonruf	DM 260.—
Raleigh, 9 Trans., Mikroform.	DM 75.—
4 Trans. mit Pendelandion	DM 29.—

FM-Mikrophone für Export auf Anfrage.

Preiswerte
Gegensprechanlagen

2stellig	DM 28.—
3stellig	DM 39.—
4stellig	DM 54.—

Großes Japan/Hongkong-Importprogramm!
Sonderliste TVE 68 anfordern!

Elegante Phonokoffer aus Italien:

Batterie/Netz DM 78.— nur Net-	DM 65.—
Stereo 2 x 4 W, einmalig!!	DM 128.50
UKW/MW-Phonokoffer SILVANO	DM 118.—

Alle Preise zuzüglich MwSt. — Nachnahmeversand.

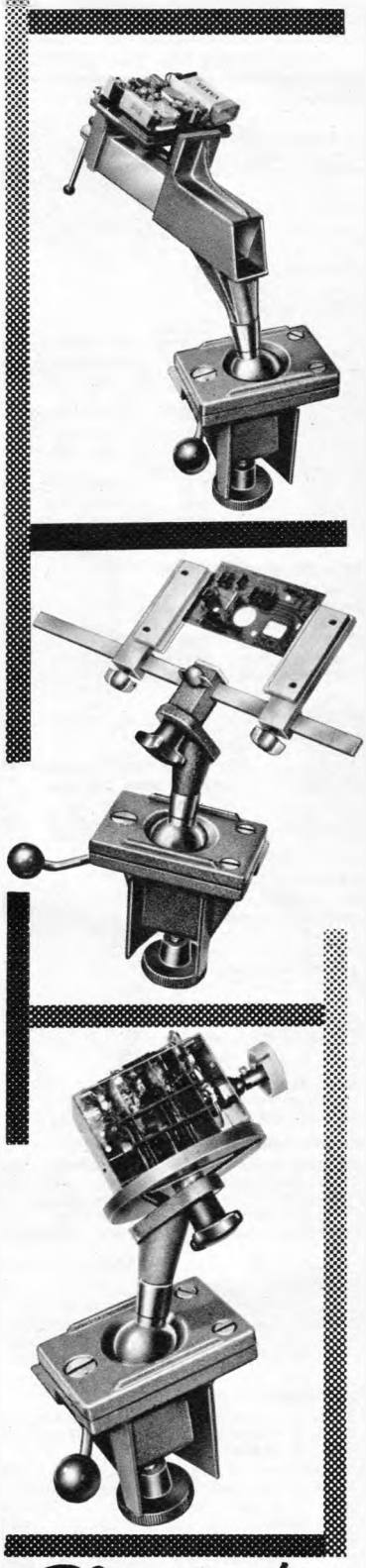
RSD

GROSSABNEHMER VERLANGEN SONDER-ANGEBOT
Verlangen Sie auch Liste E/68.
Umfassendes, preiswertes Programm.
RÖHREN + HALBLEITER

Generalvertrieb GERMAR WEISS
6 FRANKFURT.MAIN, Mainzer Landstraße 148

BERNSTEIN

Spannfix Vario



Ein Gerät Viele Möglichkeiten

BERNSTEIN WERKZEUGFABRIK STEINRÜCKE
563 REMSCHEID-LENNEP
Postf.10 Tel.62032

Pfeifer-Stahlblechgehäuse

(Preise einschl. Mehrwertsteuer)

aus Qualitätsblechen von 1 bis 1,5 mm Stärke, versehen mit lufttrockenem, silbergrauen Hammerschlageffekt-Lack

Bei Bestellung bitte Typ angeben!

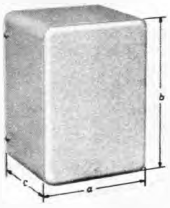
Gehäuse für Meßgeräte
Entlüftung durch rückseitige Jalousie-Schlitze. Front- und Rückplatte (Stahlblech) abschraubbar

Typ	Maße d. Gehäuses a	b	c	DM
A 3	210	144	115	13.50
A 4	210	144	150	14.30
A 10	298	210	150	20.10
A 16	520	210	200	37.–

Gehäuse in tragbarer Ausführung
Lochreihenbelüftung beiderseitig im Ober- u. Unterteil (F 5, F 6). F 12: Belüftung durch Jalousie-Schlitze im Ober- u. Unterteil. Haube ist nach Lösen der Schrauben abnehmbar.

F 5	144×210×250	DM 13.30
F 6	144×210×300	DM 13.95
F 12	210×298×400	DM 23.50

Gehäuse für Wandmontage
Gehäuse ohne Lüftung.
Haube nach Lösen d. Schrauben abnehmbar.

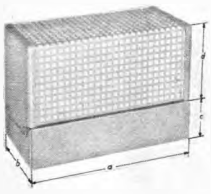


H 2	85×160×85	DM 6.80
H 3	102×144×85	DM 7.15
H 4	144×210×85	DM 9.75

Gehäuse für Funk- und Fernsteuerung
Gehäuse ohne Lüftung

J 1	126×186×65	DM 7.70
J 2	126×186×80	DM 8.50

Verstärker-Gehäuse
Haube perforiert, mit seitlich geschlossenen Flächen, ist nach Lösen der seitlich angebrachten Befestigungsschrauben abnehmbar. Chassis und Bodenplatte abnehmbar, Kunststoffüße



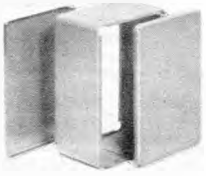
Typ	Maße d. Gehäuses a	b	c	d	DM
M 1	200	85	40	100	16.50
M 2	330	150	75	150	26.40
M 3	500	215	90	180	38.75

Verstärker-Gehäuse in Flachbauweise
Haube und Boden mit Langlochlüftung, abnehmbar. Mit abschraubbarem Chassis. Kunststoffüße gehören zur serienmäßigen Ausstattung. Lackierung: Haube Hammerschlag-Effekt-Lack, anthrazit. Chassis Hammerschlag-Effekt-Lack, silbergrau.

Typ	Maße d. Gehäuses a	b	c	DM
FL 1	280	200	105	28.70
FL 2	340	240	105	31.90
FL 3	400	280	125	36.40
FL 4	480	300	140	42.60

Meßgerätegriffe, eisenvernickelt
Typ ZB 5, ⌀ 8 mm, Lochabstand = 98 mm **DM 2.75**
Typ ZB 6, ⌀ 6 mm, Lochabstand = 82 mm **DM 2.50**
Typ ZB 7, ⌀ 10 mm,
Lochabstand = 115 mm ..... **DM 4.95**
Typ ZB 8, Gummifuß mit Befestigungsloch, Farbe schwarz, ⌀ 20 mm, Höhe 10 mm .... **DM –.05 DM**

Neue PFEIFER-Standard-Gehäuse, ohne Belüftung, lackiert, enthalten 2 Deckel und eine Zarge, hergestellt aus Aluminium-Legierungen



Typ AL 1	126× 92× 76	DM 11.70
Typ AL 2	156×116× 97	DM 13.90
Typ AL 3	188×133×114	DM 15.50
Typ AL 5	242×167×154	DM 25.30
Typ AL 6	316×211×178	DM 45.70

Kleingehäuse
TEKO-Aluminium-Kleingehäuse
sehr saubere Verarbeitung, für Transistorschaltungen usw.
Alu 1 mm stark, gebeizt, Bodenteil mit U-Profildeckel, m. Blechschrauben
Maßangabe: Länge × Breite × Höhe

Typ 1/A	Maße 71 × 37 × 28 mm	DM 2.20
Typ 1/B	Maße 71 × 37 × 44 mm	DM 2.20
Typ 2/A	Maße 71 × 57 × 28 mm	DM 2.50
Typ 2/B	Maße 71 × 57 × 44 mm	DM 2.50
Typ 3/A	Maße 71 × 102 × 28 mm	DM 3.–
Typ 3/B	Maße 71 × 102 × 44 mm	DM 3.–
Typ 4/A	Maße 71 × 142 × 28 mm	DM 3.50
Typ 4/B	Maße 71 × 142 × 44 mm	DM 3.50

ROTH-Alu-Kleingehäuse, kunststoffüberzogen, maschinengrau, ledergenarbte Oberfläche, sehr widerstandsfähig, Alustärke 1,3 mm + 0,2 mm Kunststoffschicht. Maße: L × B × H (Bodenteil mit U-Profildeckel)

Typ 301	75 × 40 × 30 mm	DM 1.70
Typ 302	100 × 75 × 30 mm	DM 3.40
Typ 303	150 × 75 × 30 mm	DM 4.20
Typ 453	150 × 75 × 45 mm	DM 4.80
Typ 603	175 × 125 × 60 mm	DM 9.80

Reinaluminium-Bleche, 1,5 mm stark

100 × 200 mm	DM 1.55	200 × 400 mm	DM 5.40
200 × 200 mm	DM 3.10	250 × 400 mm	DM 7.70
200 × 300 mm	DM 3.60	300 × 400 mm	DM 8.80

Aufbau-Chassis, ungebohrt, halbhart, Reinaluminium, walzblanke Oberfläche, Höhe 50 mm, 1,5 mm stark

75 × 150 mm	DM 2.90	150 × 250 mm	DM 4.10
125 × 200 mm	DM 3.50	150 × 300 mm	DM 5.20
200 × 300 mm	DM 5.90	200 × 400 mm	DM 7.40

Transistoren-Aufbau-Chassis,
1 mm stark, 20 mm hoch
60 × 75 mm DM –.85 60 × 125 mm DM 1.10

Zum Anfertigen von gedruckten Schaltungen:
Kupferkasch. PERTINAX-Platten, 1,5 mm stark, mit 0,035-mm-Cu-Folie

	1 St.	5 St.		1 St.	5 St.
200 × 68 mm	1.–	4.50	200 × 180 mm	2.20	10.–
125 × 125 mm	1.20	5.40	340 × 160 mm	3.20	14.–
250 × 90 mm	1.60	7.20	250 × 250 mm	3.60	16.–

SORTIMENT kupferkasch. Pertinax-Platten
arbeitsgerechte Plattenabschnitte zwischen 9 × 13 cm und 9 × 5 cm, Gesamtgewicht 120–150 g (ca. 500 qcm) = 5–7 Platten; jedes Sortiment enthält 1 Epoxydharzplatte ca. 9 × 10 cm ..... **DM 2.40**

Chemikalien, für die Herstellung gedruckter Schaltungen, 4 Flaschen (Ätzmittel, Abdecklack, Lösungsmittel und Schutzlack), kompl. Satz mit Gebrauchsanweisung ..... **DM 3.60**

Ätzmittel für gedruckte Schaltungen, für 0,5 l Lösung, leicht auflöslich, saubere Verarbeitung, mehrfach verwendbar, ausreichend für 70 g Kupfer (ca. 2 qm), Beutel nur **DM 1.20**

Foto-positiv-beschichtete kupfer-kasch. PERTINAX-Platten. Gedruckte Schaltungen in kommerzieller Form selbstgemacht, Transparent-Zeichnung machen, auf Platte legen, belichten (Tageslicht reicht), entwickeln, ätzen – spielend leicht, gestochen scharfe Schaltungen.

Preise mit Anleitung
Platte 75 × 100 mm ..... **DM 2.40**
Platte 100 × 150 mm ..... **DM 3.40**
Platte 150 × 200 mm ..... **DM 7.60**

Entwickler, 50-ccm-Flasche
(reicht für ca. 150 × 100 mm) ..... **DM –.80**

STANODIP-Tauchversilberung, der ideale Oberflächenschutz für gedruckte Schaltungen! Löthilfe für dünne Kupferleiter. Einfaches Eintauchen der Platte in das Silberbad. Schichtdicke der Versilberung 2–3 µmm. Nach Ansetzen des Bades kann die Flüssigkeit etwa 6 Monate im geschlossenen Gefäß aufbewahrt werden. Ausreichend für ca. 2 qm Kupferoberfläche. Nach dem Giftgesetz giftfrei! 100-ccm-Flasche, mit Gebrauchsanleitung **DM 6.50**

Restposten, besonders preisgünstig:
Transformator, 220 V/50 Hz, sek. 6 V, 3 A, in stabilem Gehäuse, mit Netzkabel u. Buchsenleiste (6 Doppelb.) für 6 V, als Experimentier-Klingeltrafo, Beleuchtungs- oder Ladetrafo (m. nachgeschaltetem Gleichrichter, Maße: 125 × 78 × 55 mm ..... **DM 6.90**

Netzdrossel
100 mA/45 ..... **DM 2.–**
250 mA/65 ..... **DM 3.50**

ENGEL-Netztrafo, Typ GN 01 (EL 65)
prim.: 110/220 V, sek.: 230 V,16 mA/7 V, 0,3 und 6,3 V/0,3 ..... **DM 3.70**

dito, Typ GN 02 (EL 65)
prim.: 110/220 V, sek.: 210 V, 43 mA/6,3 V/0,6 **DM 3.90**

LOEWE-Trafo-Bausätze, M-Reihe nach DIN 41 302
(Blechstärke 0,35/1,3 WV)
Jeder Bausatz besteht aus: Blechpaket, Fußwinkel, Spulenkörper, Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben. M 20 besteht nur aus Blechen und Spulenkörper, M 30 aus Blechen, Spulenkörper und Haube!

M 20	DM –.70	M 74	DM 7.80
M 30	DM 1.–	M 85a	DM 9.80
M 42	DM 2.20	M 85b	DM 13.50
M 55	DM 3.60	M 102a	DM 14.20
M 65/a	DM 5.60	M 102b	DM 19.50

EI-Reihe, DIN 41 302:

EI 42/15	DM 1.95	EI 60/21	DM 3.80
EI 48/16	DM 2.90	EI 78/27	DM 5.80
EI 54/18	DM 2.90	EI 84/28	DM 8.40
		EI 105/35	DM 14.90

LÖWE-Transformatoren

sorgfältige Verarbeitung, Schutzlage (nach VDE), Lötösen-Anschlüsse. Garantie für jeden Trafo.

Netztrafos:

Type	Anodenwicklung Volt	mA	Heizwicklung Volt	Ampere	DM
NTR 1	1×250	30	4/6,3	1,5	11.20
NTR 2	1×250	50	4/6,3	0,6	11.40
			6,3	1,2	
NTR 3	1×250/300	85	4/6,3	3,0	14.80
NTR 3a	1×250	85	6,3	2,0	14.80
			6,3	1,0	
NTR 4	1×250/300	130	4/6,3	4,5	18.80
NTR 4a	1×250	130	6,3	2,5	18.80
			6,3	2,0	
NTR 5	1×250/300	200	6,3	2,2	25.40
			6,3	4,0	
NTR 6	2×250/300	60	4/4/6,3	1,1/3/2	16.80
NTR 6a	2×250	60	6,3	2,0	16.80
			6,3	0,7	
NTR 7	2×250/300	75	4/6,3	1,0	19.80
			4/6,3	3,2	
NTR 8	2×250/300	100	4/6,3	2,5	25.80
			4/6,3	5/2,5	
NTR 9	2×250/300	150	4,0	2,2	25.80
			4/6,3/12	4/3/2	
NTR 10	2×250/300	200/	4/6,3	6/6	34.20
		150	4/6,3	2,5/1,1	
NTR 11	2×350/400/	60	4	1,1	26.80
	500		4/6,3/12	4/3/2	
NTR 12	2×500	150	4/5	4,0	34.20
			6,3	4,0	
NTR 13	2×800	300			58.20
NTR 14	2×750/	250/			58.20
	1000	200			
NTR 15	1000/1500/	10	4/6,3/	1/0,7/0,3	29.20
	2000		12,6		

Spezialausführung für PPP-Verstärker:

NTR 16	1×270	100	6,3	5,0	32.40
	1×270	100			

Netzdrossel:

Type	Strom mA	Gleichstromwiderstand Ω	Selbstind. (Hy)	DM
ND 1	30	800	15	3.30
ND 2	50	500	12	4.10
ND 3	75	300	10	5.60
ND 4	100	200	10	5.80
ND 5	125	160	10	6.90
ND 6	200	60	6	8.90
ND 7	500	20	2	9.40
ND 8	100	4	0,4	9.90

Heiztrafo für Kleingeräte:
HT 1–6,3, prim.: 220 V, sek.: 6,3 V–2 A DM 4.80
HT 1–12,6, prim.: 220 V, sek.: 12,6 V–1 A DM 4.80

Lade- und Heiztrafos:

Type	Primär Volt	Sekundär Volt	Amp.	DM
LH 1	110–220	6/8/10/12	1,7	10.50
LH 2	110–220	6/8/10	4	15.20
LH 3	110–220	12/14/16/18	2,2	15.20
LH 4	110–220	12/14/16/18	4,5	18.60
LH 5	110–220	20/24/30/40/50/60	2,5	34.20
LH 6	110–220	7,5/9/15/18	5	29.40
LH 7	110–220	7,5/9/15/18	8	33.50
LH 8	110–220	8/10/12/15	10	34.20
LH 9	220	6,3	0,7	5.30
LH 10	220	4/6,3/12,6	2,5/1,6/0,8	7.50
LH 11	110–220	4/6,3/12,6	4/3/1,5	11.60
LH 12	110–220	2,5/4/5/6,3/12,6	10/10/6/6/3	16.70

Universal-Experimentier-Trafo LH 13:
für Eisenbahnen, Beleuchtungsanlagen, Experimentier- und elektr. Baukästen sowie als Ladetrafo verwendbar. Die Anschlüsse sind auf Klemmen gelegt. Der Trafo ist mit folgenden Abgriffen versehen 4/6/8/10/12/14/16/18/20/24 V b. 4 A DM 23.40

Ausgangstrafos:

Type	Leistung (VA)	Primär (kΩ)	Sekundär (Ω)	DM
AÜ 1	0,5	10	4	5.50
AÜ 2	3	7/12,5/15	5/15	5.80
AÜ 2 a	3	9	5/15	5.80
AÜ 3	6	4/5,2/7	5/15	6.80
AÜ 3 a	6	2,3/3,5/4,5	5/15	6.80
AÜ 4	10	2,3/3,5	5/15	9.10
AÜ 4 a	10	3/4,5	5/15	9.10

LOEWE-Gegentakt-Ausgangstrafos

Type	Leistung (VA)	Primär (kΩ)	Sekundär (Ω)	Preis DM
GÜ 6a	8,0	2 × 5	5/15	14.20
GÜ 6b	8,0	2 × 2,5	5/15	14.20
GÜ 8	15	2 × 4	5/15	17.90
GÜ 8a	15	2 × 2,25	5/15	17.90
GÜ 10	30	2 × 2,5	5/15/100 V	36.20
GÜ 11	50	2 × 2,5	5/15/100 V	36.20
GÜ 11a	50	2 × 1,4	5/15/100 V	41.50
GÜ 11b	50	2 × 1,7	5/15/100 V	41.50
GÜ 11c	50	2 × 1,95	5/15/100 V	41.50
GÜ 12	100	2 × 5,5	5/15/100 V	83.–
GÜ 12a	100	2 × 2,5	5/15/100 V	83.–
GÜ 12b	100	2 × 2,0	5/15/100 V	83.–

Völkner
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 11
Telefon (05 31)
5 20 32/33/34
Telex 952 547
Postfach 80 34

JUSTUS SCHÄFER

Ihr Antennen- und Röhrenspezialist

Alles aus einer Hand! Von Antennen bis Zubehör!

IC-Antennen K 21-60

IC-16 Gew. 11,5 dB		20.15
IC-26 Gew. 14 dB		25.45
IC-50 Gew. 16,5 dB		40.90

HC-Antennen K 21-60

HC-23 Gew. 10,5 dB		22.30
HC-43 Gew. 12,5 dB		31.05
HC-91 Gew. 15 dB		46.10

Ant. für Schwarzweiß u. Farbe

stolle VHF-Ant. K 5-12

4 El. (Verp. 4 St.)	à	7.05
6 El. 7,5 dB Gew. gem.		13.15
10 El. 9,5 dB Gew. gem.		18.75
13 El. 11 dB Gew. gem.		21.60

fuba VHF-Ant. K 5-12

4 El. (Verp. 4 St.) K 8-11	à	7.60
7 El. (Verp. 2 St.) K 8-11	à	13.90
10 El. (Verp. 2 St.) K 5-11	à	20.60
13 El. (Verp. 2 St.) K 8-12	à	24.45

fuba Antennen-Weichen

AKF 561 60 Ω	oben	8.75
ETW 600	unten	6.25
AKF 501 240 Ω	oben	8.—
ETW 240	unten	5.25

stolle Antenn.-Filter

KF 240	oben	DM 7.65
TF 240	unten	DM 4.70
KF 60	oben	DM 8.10
TF 60	unten	DM 5.85

Kathrein VHF-Antennen Band 3 Kanal 5-12

4 Element Praktika Type	4380	DM 7.05
6 Element Praktika Type	4383	DM 13.55
10 Element Praktika Type	4385	DM 17.95
12 Element Praktika Type	4389	DM 23.85

Kathrein UHF-Breitband-Ant. Kanal 21-60

18 Element Praktika Type	4591	DM 20.05

SCHÄFER -Saison-Angebot!

UHF-Flächenant. K 21-60

4-V-Strahler 10,5 dB	DM 9.90
8-V-Strahler 12,5 dB	DM 16.50
Mastweichen 240 Ω	DM 5.35
Empfängerweichen 240 Ω	2.90
Mastweichen 60 Ω	DM 5.35
Empfängerweichen 60 Ω	4.80

Qualitäts-Hochfrequenzkabel

Band 240 Ω, versilbert	% 13.50
Schaumstoffk. 240 Ω, versilb.	% 25.10
Koaxkabel 60 Ω, versilb.	% 44.—
colorit-ax. Super	% 55.90

ROKA Transistor-Netzteil stabilisiert, abschaltbar, kurzschlußs., 7,5 u. 9-V-Ger. n. **DM 19.25**

stolle Transistor-Antennenverstärker K 2-65

Ein Ausschnitt aus dem Lieferprogramm
(für Innenmontage kompl. mit eingebautem Netzteil)

Type	Eingang	Eing.	Ausg.	Transist.	Verst. dB	Netto-Preis DM
TRA 3602 Universal	K 2 - 60	60/75 od. 240/300	60/75 od. 240/300	2	12-15	59.50
TRA 3603	K 2 - 60	60/75	60/75	3	23-17	96.80
TRA 3611	Eing. 1: LMKU, K 2-4*	60/75	60/75	3	24-23*	99.50
	Eing. 2: F 5, K 5 - 12	60/75	60/75	3	24-21	
	Eing. 3: K 21 - 65	60/75	60/75	3	18-17	

* LMKU wird unverstärkt am Verstärker vorbeigeleitet.

TL 100 Allber.-Verst., 1 Eing. 60 Ω, 1 Ausg. 60 Ω, netto **DM 101.40**
TX 100 Allbereich-Verstärker, 3 Eing., LMKU, Bd. III, Bd. IV – V 1 Ausg. 60 Ω netto **DM 107.50**

fuba Europa-Universal-Verstärker
Euro 15-3 **DM 128.70**

- **Schnelleinbau-Konverter SKB** 240 Ω / 240 Ω sym. Ausgang. FS-Kanal 2,3 **netto DM 35.—**
- **Schnelleinbau-Tuner STZ,** 240 Ω / 60 Ω asym. Koax. Ausgang FS-ZF Gerät komplett verdr. für 200 – 250 V **netto DM 35.—**

Blaupunkt-Autosuper

Mannheim	netto	DM 125.—
Frankfurt	netto	DM 198.—
Köln-automatic		DM 339.—

Einbauzubehör und Entstörmaterial für alle Kfz-Typen vorrätig.

Auto-Antennen

VW-Ant.	netto	DM 14.40
Univ.-Ant.	netto	DM 16.80

fuba Color UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)

XC 11 7,5 – 9,5 dB		13.75
XC 23 D 8,5 – 12,5 dB		23.50
XC 43 D Gew. 10 – 14 dB		33.—
XC 91 D Gew. 11,5 – 17,5 dB		47.—

Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21 – 28, K 21 – 37, K 21 – 48

stolle UHF-Flächenantennen K 21-60

FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem.	DM 11.50
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem.	DM 20.55

(Sondernachlaß 10 % ab 5 Stück)

stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60

LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem.	DM 17.25
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem.	DM 21.95
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem.	DM 32.—

SCHÄFER Olympia-Sonderangebot vom 20. September bis 31. Oktober 1968

stolle Automatic-Antennen-Rotor
Zukunftssicheres, drehbares System für Antennen, zum Empfang von Farb- u. Schwarzweiß-Fernsehen, FM-Stereo, Amateurfunk.

Wahlweise Einstellung der Sender, zusätzlicher Empfang bisher nichterreichter Programme, erhöhte Bild- und Tonqualität, Ausblenden von Reflexionen und anderen Störungen.

Steuersystem im formschönen Kunststoffgeh. mit Schmuckplatte. Einstellung elektron., durch Drehen des Wählknopfes in die gewünschte Richtung. Funktionsanzeige durch Signallampen für Richtungsanzeige. Netzanschluß 220 oder 110 Volt, umklemmbar. Spannung am Motor: 24 V, Leistungsaufn.: 30 W

Antriebssystem bestehend aus: wasserdichtem Gehäuse. Belastbarkeit 25 kg. Max. Windlast direkt am Rotor 40 Kp. Dauerschmierlager für Motorachse. Drehwinkel von 360°; durch Anschlag begrenzt.

Typ 2010
einschl. 25 m Steuerleitung, Sadr., zus. netto **DM 158.50**

Ab sofort Bauteile: Kondensatoren, Widerstände, Gleichrichter, Transistoren, Einstellregler, Feinsicherungen, Skalenlampen, Normstecker und Kupplungen, Fassungen, Kontakt-Sprays. Bitte Angebot anfordern!

SIEMENS Markenröhren Siemens (Tungsram) Fabrikneu, Originalverpackung, 6 Mon. Garantie

DY 86	3.60 (2.70)	EF 80	3.40 (2.05)	PCF 82	5.20 (2.80)
EBF 80	2.70 (2.45)	EF 183	4.60 (3.15)	PCL 82	5.30 (3.30)
ECC 81	4.20 (2.40)	EF 184	4.60 (3.25)	PCL 85	5.50 (3.95)
EC 92	2.70 (1.95)	EL 84	2.90 (2.—)	PL 36	7.90 (4.80)
ECC 85	3.90 (2.40)	PCC 84	5.40 (2.70)	PL 500	8.20 (5.85)
ECH 81	3.40 (2.35)	PCC 88	6.40 (4.50)	PY 83	4.70 (2.35)
ECH 84	4.50 (2.90)	PCF 80	4.90 (2.80)	PY 88	4.80 (3.05)

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar.

Valvo-Siemens-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto

A 59-11 W	141.50	A 65-11 W	200.50	AW 53-80	126.20	MW 43-69	94 -
A 59-12 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 53-88	123.50	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 43-88	88.20	AW 59-91	123.50	MW 53-80	129.20

Embrica systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE
Preis netto AW 59-90/91 DM 80.-, AW 53-88 DM 72.-, A 59-11/12 W, DM 95.-, die Preise verstehen sich ausschließlich Altkolben. – Weitere Typen stets vorrätig.

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein, Hirschmann und Stolle** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen. Fordern Sie Sonderangeb. Nachn.-Versand auch ins Ausland Gewünschte Versandart und Bahnstation angeben. Verpackung frei – Geschäftszeit: Montag-Freitag: 7.30 – 17 Uhr Samstag: 8 - 12.30 Uhr (bis 21. 12. 1968)

Auf alle Netto-Preise + MwSt.
Antennen-Anlagen - Schäfer fragen!

JUSTUS SCHÄFER

Antennen- und Röhrenversand, 435 Recklinghausen, Oerweg 85-87, Postfach 1406, Telefon (0 23 61) 2 26 22

Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren und andere Bauelemente ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT

Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

Der ideale Reparaturtisch für Radio- und Fernseh-Apparate

mit auswechselbarer und verstellbarer Spiegelhalterung.

Type FS 100
Größe 650 x 650 oder 600 x 800 mm ab **DM 104.—**

Spiegelhalterung mit Spiegel 300 x 400 mm **DM 34.—**

Andere Größen und Sonderausführungen, auch zum Zusammenschieben, auf Anfrage.

Fordern Sie bitte Prospekte an.

KEITLER & SOHN · Transportgeräte
8902 Göggingen/Augsburg · Brandweg 1
Postfach 18 · Telefon 08 21 / 3 34 64 / 33 01 50

Deutsche Spitzen-Erzeugnisse

Sehr preisgünstig!

Kammrelais ab DM 6.15 — in vielen Ausführungsformen (Spulen 4—100 V, Kontakte 100 V, 1 A, 30 W oder 220 V, 1 A, 100 W).
Gleichstrommotore DM 12.— — 6 V oder 12 V, Aufnahme ca. 9 W, 7000 U/min, Md 70 pcm.
Mikroschalter — 250 V~ 2 A, offene Ausf. DM —.90; 250 V~ 5 A, gekaps. Ausf. DM 1.90

Preise ab Werk ausschließlich Verpackung und MwSt.
Interessante Rabatte für Wiederverkäufer.

Büro für Steuerungstechnik
4006 Unterbach, Gerresheimer Str. 74, Tel. 02 11/60 23 91

Die **KONTAKT-REINIGER** der **KONTAKT-CHEMIE** beseitigen Oxydschichten, setzen Übergangswiderstände herab, verhindern Spannungsverluste und sind bequem anzuwenden. Sie fehlen deshalb in keinem Service-Koffer!
Fordern Sie kostenlose Werkstatt-Tips von

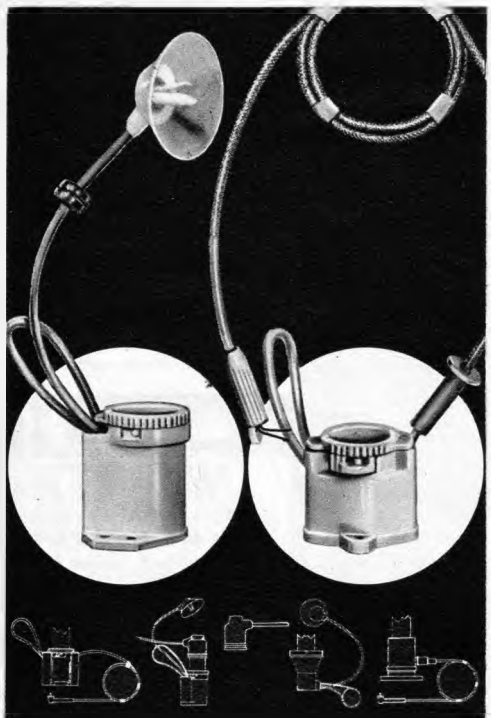
KONTAKT CHEMIE

755 Rastatt, Postfach 52, Telefon 0 72 22 / 42 96

ZUVERLÄSSIG in der Lieferung pünktlich und schnell

Ein Zeichen garantiert Zuverlässigkeit

Heninger servix



Hochspannungsfassungen für Zeilentransformatoren mit Bajonettverschluß ein Qualitätsbegriff

Neueste Modelle

für Farbfernsehen

sofort lieferbar

Keune & Lauber OHG

5920 Berleburg i. W. Tel. 2981 FS 08-721623

---

spannend-billig-zukunftssicher

Elektronik-Studium im eigenen Elektronik-Studio

Der Aufbau-Kursus von Euratele setzt keine Fachkenntnisse voraus. Aber schon die erste Lektion ist der Grundstein Ihres eigenen Elektronik-Studios. Es beginnt mit einer leicht verständlichen, theoretischen Einführung und wenigen Elektro Teilen für grundlegende Experimente. Nacheinander kommen dann mit den Lektionen weitere Material-Sendungen, die in Zusammenstellung und Umfang genau dem Ausbildungsstand entsprechen. So entstehen u. a. mehrere Prüfgeräte unter Ihren Händen. Am Ende des ersten Kursus bauen Sie aus diesem Material einen Stereo-Empfänger mit 7 Röhren für alle Wellenbereiche – und besitzen ein komplettes Elektronik-Studio. Mit allem Informations-Material, Tabellen, Tafeln, Geräten, Arbeits- und Versuchs-Material. So wird das Lernen zum interessanten Hobby und das Hobby zur umfassenden Fachausbildung.

Eine interessante Gratis-Broschüre informiert Sie über die günstigen EURATELE-Bedingungen und die Kurse Radio-Stereo-, Transistor- und Fernseh-Technik. Sie kommt per Post – unverbindlich für Sie. Bitte anfordern.

E U R A T E L E **EURATELE** Abt. 59/6
Radio-Fernlehrinstitut GmbH.
5 Köln, Luxemburger Str. 12, Tel. 23 80 35

KEIN DRUCKFEHLER! SPRECHFUNKGERÄTE

4 Tr., 50 mW, ohne FTZ-Nr. nur à **DM 29.95**
5 Tr., 50 mW, ohne FTZ-Nr. nur à **DM 34.95**
Geräte mit 100 mW u. Rufton ohne FTZ-Nr. ab à **DM 79.50**
11 Tr. General, 100 mW, mit FTZ-Nr. nur à **DM 110.—**
Quarze f. obige Geräte das St. à **DM 9.80**

Die gesetzlich. Bestimmungen ü. d. Betrieb von Sprechfunkgeräten sind zu beachten.

WALTHER Abt. Funk, 8959 Hopfen a. S. Panoramaw. 10

TELEMAT-ANTENNEN GMBH
Antennenfabrik
8036 Herrsching, Telefon 0 81 52/6011

bietet ab Fabriklager im Schnellversand:

UHF-ANTENNEN K 21-60

7 El. Gew.	7,5 dB	8.40	32 El. Gew.	17,5 dB	33.—
11 El. Gew.	8,5 dB	13.50	Corner Gew.	12,5 dB	23.—
15 El. Gew.	9,5 dB	16.50	Transistor-Breitbandverstärker mit eingebautem Netzteil, 40—800 MHz, Gew. 15 dB		49.—
19 El. Gew.	10,5 dB	19.80			
25 El. Gew.	15 dB	25.—			

BAND-III-HOCHLEISTUNGS-ANTENNEN K 5-12

VB 15	15 El. Langbauant.	Gew. 11,5 dB	DM 27.—
VB 13	13 El. Langbauant.	Gew. 10,5 dB	DM 22.—
VB 10	10 El. Langbauant.	Gew. 9,5 dB	DM 17.—
VB 6	6 El. Langbauant.	Gew. 7 dB	DM 11.—
SB 15	15 El. Kanalant.	Gew. 13 dB	DM 29.—

BAND-I-ANTENNEN			STEREO-ANT.	
FA II	2 El. K. 2, 3, 4	DM 24.—	2 El.	DM 16.—
FA III	3 El. K. 2, 3, 4	DM 29.—	3 El.	DM 22.—
FA IV	4 El. K. 2, 3, 4	DM 38.—	7 El.	DM 39.—

KABEL		WEICHEN	
Bandkabel %	15.—	Mast 240 Ω	6.90
Schlauchkabel %	24.—	Mast 60 Ω	7.90
ab 500 M	19.—	Gerät 240 Ω	3.90
Koaxkabel vers. %	49.—	Gerät 60 Ω	4.90

ANTENNENSTECKMASTE
Feuerverzinkt mit Kabeleinführung
2 mm Wandstärke - Enorm standfest

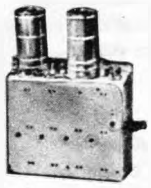
28 mm (¾") Φ, 2 Meter	DM 5.50	
33,5 mm (1") Φ, 2 Meter	DM 7.50	
42 mm (1¼") Φ, 2 Meter	DM 9.50	3 m DM 13.50
48 mm (1½") Φ, 2 Meter	DM 12.—	3 m DM 17.—

DACHABDECKBLECHE

Durch Groß-Serienfertigung enorm preiswert

Zinkblech Nr. 100	für Maste bis 42 mm	DM 3.—
Zinkblech Nr. 102	für Maste bis 60 mm	DM 3.50
Bleiblech Nr. 104 B	für Maste bis 42 mm	DM 5.50
Bleiblech Nr. 105 B	für Maste bis 60 mm	DM 6.—
Neoprenemanschetten Nr. 330 und 331		DM -.50

Hohe Mengenrabatte für Großabnehmer!
Fordern Sie Katalog und Angebot!



UT 2 Orig.-Philips-UHF-Tuner, PC 88. PC 86, kpl., mit Baluntrafo und formschönem Abstimmknopf, mit Grob-Feintrieb
1 St. **24.09** 3 St. à **22.27**
10 St. à **20.45** 25 St. à **17.73**

UT 83 Hopt-Trans.-Tuner mit Präz.-Zahnradfeintrieb, 2 × AF 139, Baluntrafo, Schaltg.
1 St. **27.27** 3 St. à **25.91**
10 St. à **24.09**

UT 93, dto., jedoch mit Knopf, Taste u. Zubehör
1 St. **30.77** 3 St. à **29.41** 10 St. à **27.59**

Philips-UHF-Einbauteil AT 6321/01, mit angebautem Präz.-Zahntrieb u. Linearskala sowie Abstimmknopf u. Einbauzubehör. Rö.: 2 × PC 86
1 St. **31.82** 3 St. à **29.55**

UT 67 Telefunken-Trans.-Tuner
2 × AF 139, Baluntrafo, separater Feintrieb und Schaltung
1 St. **27.27** 3 St. à **25.91** 10 St. à **24.09**

UC 240 Transistor-Converter, in elegant. Gehäuse, Linearskala, AF 239, AF 139. Maße: 170 × 130 × 60 mm 1 St. **54.09** 3 St. à **50.90** 10 St. à **48.64**

UAE 5 Telefunken-UHF-Tastenaggregat, Trans.-Tuner, UHF/VHF-Umschalter plus 3 Programmtasten, 2 × AF 139 1 St. **35.91** 3 St. à **34.09**

UAE 40 UHF/VHF-Tastenkombination, Transistor, 7-Tastenaggregat, Abstimmg. durch Kapazitätsdioden. Zuverlässige Mechanik, jede der 6 Stat.-Tasten kann jeder beliebige Kanal in jedem der 3 Bereiche zugeordnet werden, mit Schaltung **63.18**

SONDERANGEBOT – TRANSISTOREN – DIODEN

Stück à	1	10	100	Stück à	1	10	100
AC 151	–.73	–.68	–.62	BC 108 C	1.03	–.92	–.85
AC 153	1.09	–.91	–.77	BC 109 B	1.06	–.93	–.86
AD 148	2.75	2.35	2.13	BC 109 C	1.09	–.95	–.88
AD 150	2.91	2.50	2.27	BF 224	1.75	–	–
AF 139	2.52	2.34	2.15	BF 244	4.80	–	–
AF 201	1.80	1.50	1.20	BF 245	4.90	–	–
AF 239	2.70	2.52	2.20	2 SB 54	–.82	–.73	–.64
BC 107 A	–.95	–.86	–.79	2 SB 56	–.82	–.73	–.64
BC 107 B	–.98	–.89	–.82	2 SB 75	–.73	–.64	–.55
BC 107 C	1.03	–.92	–.85	2 Sb 77	–.82	–.73	–.64
BC 108 A	–.95	–.86	–.79	2 N 2219 A	4.69	–	–
BC 108 B	–.98	–.89	–.82	1 N 60	–.41	–.32	–.23
				1 N 23 B	5.95	–	–

Komplimentärpaare:

AC 153 K/AC 176 K Siemens	4.20	3.70	3.05
AC 187 K/AC 188 K Siemens	4.10	3.60	2.95

N E U ! Subminiatur-HF-Transistor (Größe eines Stecknadelkopfes), Daten AF 125 St. **3.50**

Sil.-Zener-Dioden	St.	10 St. à	100 St. à
ZD 6,2–7,5–9,1–10–12	–.86	–.82	–.73
ZL 6–10–12–15–18–27	1.77	1.59	1.36

Integrierte Halbleiterschaltung TAA 111
1 St. **7.23** 5 St. à **6.32** 10 St. à **5.41**

Siemens-Sil.-Gleichrichter BY 142, 250 V/0,9 A
1 St. **1.50** 10 St. à **1.35** 100 St. à **1.20**

ITT Sil.-Gleichrichter BYY 33, 300 V/0,6 A
1 St. **1.—** 10 St. à **–.86** 100 St. à **–.73** 1000 St. à **–.59**

Siemens-Siliziumgleichrichter für gedruckte Schaltg.

B 40 C 1500/1000		2.36	2.18	2.–
B 40 C 3200/2200		3.27	3.09	2.91

Gruppe I A Röhren, 6 Mte. Gar., Telefunk., Siemens

DY 86	3.60	EF 80	3.40	PC 88	6.90	PCL 200	7.32
EABC80	2.90	EF 85	3.59	PC 93	9.50	PCL 805	5.50
ECC 81	3.95	EF 86	4.10	PC 900	5.50	PD 500	14.95
ECC 82	4.18	EF 98	4.10	PCC 85	4.32	PF 83	4.70
ECC 83	4.18	EF 183	5.–	PCC 88	6.40	PF 86	4.60
ECC 85	4.18	EF 184	5.–	PCC 189	6.64	PFL 200	6.59
ECC 88	6.92	EH 90	5.20	PCF 80	4.90	PL 36	7.73
ECC 808	5.70	EL 84	3.35	PCF 82	4.95	PL 82	4.64
ECF 80	5.40	EL 86	4.60	PCF 86	5.41	PL 84	4.20
ECF 802	6.–	EL 95	3.82	PCF 200	5.86	PL 504	7.75
ECH 42	5.40	EL 500	8.40	PCF 801	5.40	PL 505	14.46
ECH 81	3.91	ELL 80	6.91	PCF 802	5.20	PL 508	7.32
ECH 83	4.40	EM 80	3.60	PCF 803	5.30	PL 509	14.25
ECH 84	4.95	EM 87	4.60	PCH 200	4.90	PL 802	5.80
ECL 80	4.90	EY 86	3.90	PCL 82	5.20	PL 805	4.70
ECL 82	5.55	GY 501	8.–	PCL 84	5.30	PY 83	4.70
ECL 86	5.27	PABC80	3.91	PCL 85	5.30	PY 88	4.80
ED 500	16.–	PC 86	6.50	PCL 86	5.20	PY 500	8.32

Gruppe II A Import-Röhren, 6 Mte. Garantie

DY 86	2.50	EF 86	2.27	PC 88	4.65	PCL 82	2.82
EBF 89	2.32	EF 183	2.68	PC 900	3.64	PCL 84	3.18
ECC 81	2.41	EF 184	2.68	PCC 88	4.32	PCL 85	3.59
ECC 83	1.95	GY 501	4.50	PCF 80	2.68	PCL 86	3.59
ECC 85	2.41	EL 84	1.91	PCF 82	2.68	PCL 200	6.32
ECH 81	2.27	EL 95	2.55	PCF 86	4.–	PFL 200	5.23
ECH 84	2.77	ELL 80	3.68	PCF 200	5.–	PL 36	4.32
ECL 82	3.18	EM 84	1.77	PCF 201	5.–	PL 84	2.68
ECL 84	3.82	EM 87	2.82	PCF 801	4.18	PL 500	5.55
ECL 86	3.59	PABC80	2.50	PCF 802	4.18	PL 509	8.64
EF 80	1.82	PC 86	4.65	PCH 200	4.32	PY 88	2.77

Alle nicht aufgeführten Typen Gruppe I A oder II A zu gleichen Sonderpreisen.

RSK 1 Service-Koffer, für über 100 Röhren, mit Werkzeugfach u. Spiegel. Maße: 490×310×125 mm **26.58**

Passendes Vielfachmeßgerät VM 8, 50 000 Ω/V, Spiegelskala mit Batt.-Satz und Schnüren **53.60**

Bei Kauf von 50 Röhren aus Gruppe I A od. II A nach Ihrer Wahl wird obiger Koffer gratis beigegeben.

RSK 5 Werco-Service-Koffer, mit Spezialspiegel, 2 Plastikbehältern, Kasten m. Deckel für Kleinmaterial. Abschließb. Holzkoff. m. 20 Fäch. f. 60 Röhr., Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500 × 358 × 175 mm **46.80**

Dito, RSK 3, jedoch ohne Plastikbehälter. Maße: 500 × 358 × 130 mm **36.30**

Achtung Kundendienst: Orig. Tonfunk-Ersatzteile für ältere FS-Geräte, ab Lager lieferbar.

Kipp-Platine, o. R. BV 61–002, BV 61–009, BV 61–017, BV 61–023 St. **12.—**

HF-NF-Platine BV 61–010, BV 61–011 **15.—**

Ton-ZF-Platine BV 34–006 **6.—**

Zeilen-Platine BV 4005 **6.—**

Regler-Schalterleiste, Netz, VHF-UHF-kontr. Helligk., Lautst. **3.—**

ZF-Filter			
BV 41–005	1.10	**BV 41–001**	1.10
BV 41–012	1.90	**BV 41–006**	1.90
BV 41–033	1.10	**BV 41–021**	1.10
BV 41–040	1.10	**BV 41–039–2**	1.90
BV 5088	1.10	**BV 850**	1.10
		BV 896	1.10

FERNBEDIENUNGEN!

Helligk., Kontr., Lautst., Novalanschl.	**4.50**
Helligk., Tonbl., Lautst., Messerleiste	**4.50**
Kontrast, VHF/UHF, Lautst., Novalanschl.	**4.50**
Sperrschwingertrafo BV 785b, f. gedr. Schaltg.	**2.50**

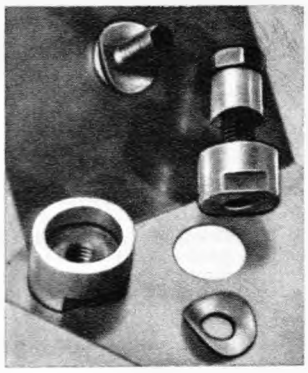
EDA 1 Noris-Einbruch-Diebstahl-Alarmanlage, in der Größe einer Zigarettenpackung, schützt vor Raub, Diebstahl, Einbruch, Überfall. Kompl., mit Batt., Verschiedene Anwendungsmöglichkeiten: Fenster, Tür, Tasche. Überraschend lautstark, mit Batterien
1 St. **6.15** 5 St. à **5.50** 10 St. à **4.75** 25 St. à **4.25**

Vers. p. Nachn. ab Lager. Aufträge unter 25.–, Aufschlag 2.–. **Preise zuzüglich Mehrwertsteuer.**

Werner Conrad 8452 **Hirschau,** Fach 190 F
Ruf 0 96 22/2 22, FS 06 3 805

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden auf dem Rekordlocher einwandfreie Löcher gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel.



Hochwertiges Spezialwerkzeug zum Ausstanzen von Löchern für alle Materialien bis 1,5 mm Stärke geeignet. Sämtliche Größen v. 10–65 mm (je mm steigend) lieferbar.

Neu Auch quadratisch 18–50 mm auf Anfrage

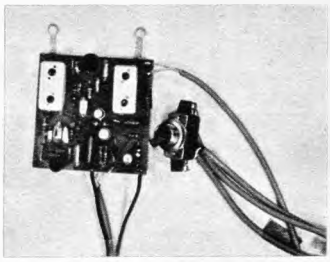
W. NIEDERMEIER

8 MÜNCHEN 19

GUNTHERSTRASSE 19

TELEFON 5167029

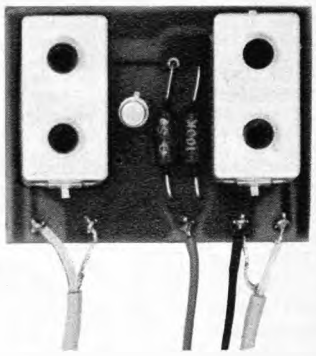
Unser Fertigungsprogramm



Ton-ZF-Adapter
60 x 60 mm mit Kabel u. Umschalter. Lieferbar für die Normen
4,5 MHz für US-Empfang
5,5 MHz für CCIR-Empfang
6,5 MHz für OIRT-Empfang
Einzelpreis DM 34.—

Mischstufe mit 1 MHz-Oszillator
ohne Schalter komplett mit Kabel 55 x 43 mm. Lieferbar für die Normen
4,5 MHz für US-Empfang
5,5 MHz für CCIR-Empfang
Einzelpreis DM 27.—

Diese Umrüstteile sind spielfertig abgeglichen u. ermöglichen wahlweise den Empfang von 2 Normen in einem Fernsehgerät.



Stab. Netzgerät garant. 500 mA

Ri = 0,4 Ω, Stab.faktor = 100, Brummspannung = 35 mV eff, einstellbar v. 6–12 Volt stufenlos. Kurzschlußfest durch elektronische Strombegrenzung, Siliziumtransistoren, Netzspannung ± 10 %. Einzelpreis DM 38.—

Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile
7501 Langensteinbach, Ittersbacher Straße 35, Fernruf 0 72 02/3 44

DEUTSCHE Tokai GENERALVERTRETUNG

SOMMERKAMP SPRECHFUNKGERÄTE

Sommerkamp TS 510 G

Ein neues Handsprechfunkgerät mit 13 Transistoren, 2 Sprechkanäle, NF-Tonruf, Rauschsperre, Meßinstrument für Batteriespannung, Anschlüsse für Kopfhörer, Mikrofon und Netzgerät, Antennenanschluß, Ledertasche und Ohrhörer. Hohe Sendeleistung FTZ Nr. K 73/68. Sensationeller Preis. Händler erhalten Rabatt.

FTE

FUNK-TECHNIK-ELECTRONIC GmbH
Köln: Rolandstr. 74, Tel. (02 21) 31 63 91
München: Waltramstr. 1, Tel. (08 11) 69 39 11
Düsseldorf: Adersstr. 61, Tel. (02 11) 32 37 37

Gut beraten
Sie Ihre Kunden, wenn Sie die bewährte
VISAPHON
Bild-Wort-Ton-Methode empfehlen

VISAPHON-SPRACHKURSE
auf Compact-Cassetten C 90 und C 60 und auf Schallplatten

Prospekt und Dekorationsmaterial kostenlos

Spezialverlag für Fremdsprachen

VISAPHON Bild Wort Ton Methode GmbH 7800 Freiburg/Br.
Postfach 1660 Abt. FS Telefon (07 61) 3 12 34

Rimpex

OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog · Nachnahmeversand · Mengenrabatte

Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner **DM 19.50,** FM-ZF-Verstärker **DM 29.50,** Röhren-UKW-Tuner **DM 6.50**
Röhren-UKW-Tuner ab **DM 6.50.** Näheres s. Katalog
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.50,** 4 W **DM 1.50**
Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm **DM 5.—**
Transistoren: 2 N 3553, 2 N 3866 **DM 12.—,** 2 N 3632 **DM 25.—,**
HF-Subminiatur BFY 69 **DM 1.50,** AC 122 **DM 1.35 usw.**
220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmot., m. Schnecke 30 W **DM 5.—** 60 W **DM 18.—, ohne Schnecke** 60 W **DM 8.—**
Getriebemotor 220 V~, Untersetz. 1 : 21 u. 1 : 725 **DM 15.—**
Relais 220 V~ **DM 1.50,** formschöner **Autokompaß DM 4.95**
Computersteuer-Bausteine, Printpl. m. 4 Tr., 6 Dioden + 19 sonst. Elem. **DM 3.55**

Funksprechgerät WS 88, 4 Kanal, quarzgesteuerter FM-Sender-Empfänger mit 14 Röhren + 4 Quarzen. Maße: 14 x 9 x 24 cm. Kanäle 42.15, 41.4, 40.9, 40.2 MHz, mit Umbauanleitung für 10-m-Band **jetzt schon ab DM 25.—**
Stromversorgungsgerät DC-Wandler für 6/12 V= oder 220 V~ **DM 59.50**

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

783 Emmendingen, Romaneistr. 21, Postf. 1527, Tel. 07641 / 7759

Unsere Neuentwicklungen:

DIGO 10

Digital-Voltmeter für Gleich- und Wechselspannungsmessungen mit autom. Polaritätsanzeige.
Genauigkeit bei Gleichspannung 0,1 % ± 1 Digit
Genauigkeit bei Wechselspannung 1 % ± 1 Digit
Eingangswiderstand bei Gleichspannung 10 MΩ, bei Wechselspannung 1 MΩ. Anzeige 4stellig. Stromversorgung 110/220 V, 11 VA. Sonderausrüstung mögl.

AFZ-100

Analog-Frequenz-Zeiger
10 Frequenzbereiche 50 Hz...1 MHz
Kleinste erforderl. Eingangsspg. $U_{min.}$ = 500 V_{eff}
Größte zulässige Eingangsspg. $U_{max.}$ = 45 V_{eff}
Stromversorgung 220 V, 40–60 Hz
Lineare Anzeige in allen Bereichen

Wir zeigen unser Meßgeräte-Programm zur **INTERKAMA in Halle C 3, Stand 3319.**

Sell & Stemmler
Elektronische Meßgeräte und Programmsteuerungen
1 Berlin 41, Ermanstraße 5, Telefon (03 11) 72 24 03 / 72 65 94

ZUVERLÄSSIG!

Ein Zeichen garantiert Zuverlässigkeit

Zeninger servix

denn erfahrene Praktiker arbeiten für Sie

Rali

ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen

für Schwarzweiß- und Farbfernsehen

UHF-ANT., Bd. IV oder V, 240/60 Ω, K. 21-37 od. 38-60

7 El. Gew.	9 dB	DM 8.20
12 El. Gew.	11 dB	DM 12.80
14 El. Gew.	12 dB	DM 16.00
16 El. Gew.	12,5 dB	DM 17.00
22 El. Gew.	13,5 dB	DM 23.00
26 El. Gew.	14,5 dB	DM 27.00

UHF-BREITBAND-ANT. Bd. IV/V, 240/60 Ω, K. 21-60

8 El. Gew.	7,5 dB	DM 10.40
12 El. Gew.	9 dB	DM 12.80
16 El. Gew.	11 dB	DM 17.00
22 El. Gew.	12,5 dB	DM 23.00
ALBA 4516 Gew.	12,5 dB	DM 26.00
PARABOLA 4520 Gew.	15,5 dB	34.20

Antennen-Weichen

240 Ω Außen-Mont.	DM 7.80
240 Ω Empf.-Weiche	DM 4.60
60 Ω Außen-Mont.	DM 8.20
60 Ω Empf.-Weiche	DM 4.90

Antennen-Kabel

50 m Bandkabel	240 Ω	DM 8.00
50 m Schlauchkabel	240 Ω	DM 12.00
50 m Koaxialkabel	60 Ω	DM 25.00

VHF-ANT., Bd. III, K. 5-12

4 El. Gew.	7 dB	DM 7.00
7 El. Gew.	9,5 dB	DM 13.30
10 El. Gew.	10,5 dB	DM 17.30
13 El. Gew.	12 dB	DM 21.30
14 El. Gew.	12,5 dB	DM 24.80
17 El. Gew.	14,5 dB	DM 33.60
23 El. Gew.	16,5 dB	DM 69.50

genauen Kanal angeben

VHF-ANT., Bd. I, K. 2, 3, 4 MAST

2 El. Gew.	3,5 dB	DM 19.00
3 El. Gew.	5,5 dB	DM 24.70
4 El. Gew.	7,5 dB	DM 30.90

genauen Kanal angeben

UKW-ANT. für Stereo

Faltdipol DM 6.00

5 Stück in einer Packung

2 El. Gew.	3 dB	DM 13.20
3 El. Gew.	5 dB	DM 19.00
4 El. Gew.	7 dB	DM 24.00
7 El. Gew.	8,5 dB	DM 38.00

Versand per Nachnahme + Mehrwertsteuer

Verkaufsbüro für Rali-Antennen

3562 Wallau/Lahn, Postfach 1208, Telefon (0 64 61) 82 75

Bildröhren-Meß-Regenerator BMR 1

für Werkstatt und Altgeräte-Abteilung

Der Regenerator arbeitet blitzschnell. Hell und scharf zeichnen 80 % aller Bildröhren, wenn vor dem Regenerieren das Bild sehr dunkel, negativ oder grau war. Schlüsse g1-k können beseitigt werden.

Klartextskala für Emissions- und Schluß-Messung.

Preis DM 245.— + MwSt.

Lieferung durch den Großhandel oder vom Hersteller:

Müter-Meßgeräte

435 Recklinghausen, Dortmunder Str. 14, Ruf 2 64 78

Jetzt von Lager lieferbar:

Stereo-Verstärker LA 224 T

2 x 15 Watt, volltransistorisiert. Jeder Kanal ist mit einer eisenlosen Gegentakt-Endstufe ausgerüstet. Die Eingänge sind getrennt regelbar.

Ausgangsleistung je Kanal:	15 W bei Stereo-Betrieb 30 W bei Monaural
Ausgangsimpedanz je Kanal:	4—16 Ω
NF-Frequenzgang:	30—20 000 Hz
Klirrgrad:	± 1 %
Netzspannung:	220 V 50 Hz

DM 225.—

10-W-Lautsprecher-Boxen, FEHO, mit 3 Lautsprechern, Gehäuse Nußbaum natur **DM 65.—**

Unser Katalog 68, ein Nachschlagewerk mit 430 Seiten ist abrufbar. Schutzgebühr DM 5.—, Porto u. Verpackung DM 1.30 (Ausland DM 1.70).

ING. HANNES BAUER

Elektronische Nachrichtengeräte

86 Bamberg, Postf. 2387, Tel. 09 51 - 2 55 65/2 55 66

Über 2300

HALBLEITER-TYPEN

ab Lager lieferbar

Dioden — Transistoren — Thyristoren FET-Transistoren. Mengenrabatte. Bitte fordern Sie sofort RIM-Halbleiter-Preisliste an.

RADIO-RIM, Abt. F 3, 8 München 15 Bayerstraße 25, Telefon 55 72 21

Art.-Nr. 777

DEKO-Ständer, zerleg- und fahrbar, aus Vierkantrohr, in 4 Etagen. Maße: Höhe ca. 150 cm, Breite ca. 65 cm, Tiefe ca. 40 cm

DM 98.60 + DM 1.20 Verpackung + 11 % Mehrwertsteuer. 8 Tage zur Probe, bei Nichtgefallen zurück.

Auch in allen gewünschten Abmessungen lieferbar.

Werner Grommes jr., Draht- u. Metallwarenfabrik 3251 Kl.-Berkel/Hameln, Postf. 265, Tel. 0 51 51/31 73

EINMALIG

Tonband-Diktiergerät CONFERETTE, Mod. 211
deutsches Markenfabrikat,
relaisgesteuert,
originalverpackt,
ehemaliger Verkaufspreis 349.-

AUFNAHME — STOP — RÜCKLAUF-WIEDERGABE

Fernsteuerung aller Funktionen vom Schaltmikrofon oder durch Tastenschaltung am Gerät.

Sofortige Betriebsbereitschaft, da volltransistorisiert. Bandgeschwindigkeit: 9,5

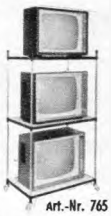
Vielseitige Verwendungsmöglichkeiten.

ab 5 Stück	DM **69.**—	per Stück
ab 10 Stück	DM **65.**—	per Stück
ab 50 Stück	DM **62.**—	per Stück
ab 100 Stück	DM **59.**—	per Stück

Unsere Preise verstehen sich zuzüglich Mehrwertsteuer. Nachnahmeversand.

EMIL HÜBNER Handelsvertretungen

4053 SÜCHTELN, Postfach 34, Tel. 6 76 25 Amt Viersen



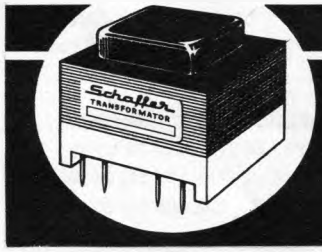
Art.-Nr. 765

DEKO-Vorführständer für Farbfernsehgeräte Art. 776
Maße: 147/85/65 cm, mit Doppelrollen DM 118.90

DEKO-Vorführständer, für schwarz/weiß, zerlegbar, enorm preiswert, direkt ab Fabrik, Material: Stahlrohr verchromt, leicht fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca. 50 cm, Höhe ca. 147 cm **DM 89.70** und DM 1.20 Verpackung + 11 % Mehrwertsteuer.

auch in 2 Etagen lieferbar **DM 69.80** und DM 1.20 Verpackung + 11 % Mehrwertsteuer.

Werner Grommes jr., Draht- und Metallwarenfabrik 3251 Klein-Berkel/Hameln, Postfach 265, Telefon 0 51 51/31 73



Schaffer

Transformatoren

Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK

Weingarten bei Karlsruhe · Telefon 411 · Telex 07825660

IMRA

Ältester Instandsetzungsbetrieb Europas! Seit 1959!

15 MONATE SCHRIFTLICHE GARANTIE

Wir liefern zu äußerst günstigen Preisen.

110-Grad-Altkolben werden angekauft. Bitte Prospekt anfordern.

ES LOHNT SICH

IMRA · A. Rütten · Fernsehbildröhren

4055 Kaldenkirchen/Rhld., Hochstraße 83, Telefon 64 20

SCHABLONEN *für* **SIEB-** *und* **SCHALTUNGSDRUCK**

SIEBDRUCK-MASCHINEN, -GERÄTE UND -MATERIALIEN

liefert Ihr Haus für Siebdruckbedarf

Grapama

2000 HAMBURG 19
TELEFON 49 81 60
TELEX 021 — 4141

BERATUNG IN ALLEN SIEBDRUCKFRAGEN

Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

ENGEL GmbH Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein
Rheingaustr. 34 – 36

OTTO NELLER

SYSTEMERNEUERTE BILDRÖHREN
1 Jahr Garantie

Vorratshaltung mehrerer 1000 Bildröhren aller Art. Die Firma Neller ist seit Jahren für Qualitätserzeugnisse bekannt.

Unsere Auslieferungslager befinden sich in:

Augsburg · Bayreuth · Berlin · Bremen · Dortmund · Düsseldorf · Ellwangen · Essen · Frankfurt/M. · Hamburg · Hannover · Heidelberg · Heilbronn · Kaiserslautern · Karlsruhe · Kassel · Koblenz · Köln-Ehrenfeld · Krefeld · Mannheim · Memmingen Mönchengladbach · München · Nürnberg · Passau · Regensburg · Reutlingen · Schweinfurt · Solingen · Stuttgart · Wuppertal · Würzburg · **WIEN**

OTTO NELLER FERNSEHTECHNIK
8019 STEINHÖRING, Telefon 08104/2 65

Halbleiter - Service - Gerät HSG

NEU!
Verbessertes Modell
Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art
Ein Meßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang

Für Spannungsmessungen bis 250 V und 10 000 Ω/V
Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ
Narrensichere Bedienung für jedermann
Bitte Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

FUNKGERÄTE
DM 2.55 inkl. MWSt.

kostet 1 kg dieser hochwertigen Baugruppen aus kommerziellen Funkgeräten; enthaltend je nach Einschub:

Relais – Skalen – Feintriebe – Drehkos – Spulen – Kondensatoren – Widerstände – Endstufen – Bauteile – komplette Oszillatoren – diverse komplette Sender oder Empfänger – Baugruppen.

Jede Sendung enthält mindestens 1 Instrument 100 µA.

Alles, was der Bastler braucht. Mindestabnahme **10 kg**

Versand per Nachnahme ab Lager.

Kl. CONRAD 8452 Hirschau, Fach 19 F
Ruf 0 96 22/2 25 Anrufbeantworter

TONBÄNDER

Polyester-Qualitätsbänder
- **einmalig preiswert**
- **erweitertes Programm**

Langspiel	13/270 m **5.50 DM**	15/360 m **7.60 DM**	18/540 m **9.90 DM**
Doppelspiel	13/360 m **8.40 DM**	15/540 m **11.70 DM**	18/730 m **15.— DM**
Cassetten	C 60 **5.55 DM**	C 90 **7.45 DM**	

Ab 10 Bänder (auch sortiert) noch 5 % Mengenrabatt! Preise einschl. Mehrwertsteuer. Jedes Band einzeln kartonverpackt. Rückgaberecht bei Nichtgefallen.

Tonband-Vertrieb Dipl.-Ing. Hans S. Suhr
325 Hameln, Postf. 284, Ruf 0 51 51-44 17

Fachhändler fordern Netto-Staffelpreislisten an!

Unser neuer
EMKA-Testbildgeber

Das ist er

Konvergenzbildgenerator, HF-Prüfgerät u. Antennentestgerät zugleich. Das ideale Gerät für Fernsehservice-Techniker im Außendienst und für Werkstätten.

Steckbrief: Sämtliche VHF-Kanäle in Bd. I u. III, 4 feste UHF-Kanäle Bd. IV u. V, u. ZF. Bildmuster mit senkrechten und waagrechten Linien. Gittermuster und Punktmuster für Strahlstromeinstellung. Bildmuster positiv und negativ. Normgerechte Video- und Synchronsignale mit Austastlücken und Schwarzabhebung. Bildimpuls netzsynchron, Zeilenimpuls freilaufend 15625 Hz ± 10 Hz feinregelbar. 24 Transistoren, 8 Dioden. Netzanschluß 220V 50 Hz, Gleichspannung stabilisiert.

Maße: 180 x 120 x 80 mm. Gewicht: etwa 1000 Gramm.
Zubehör: 1 Tastkabel mit Sym.-Kopf und Aufblaskappe.

Der interessante Preis incl. Zubehör DM **332.50** und MWSt.

Bitte schreiben Sie uns

EMKA-Elektronik · Eugen Klein
6721 Mussbach - Albert-Schweitzer-Strasse 4 - Ruf 06321/6426

HEER

465 Gelsenkirchen 1
Telefon 2 15 88/2 15 07

Trafo- und Gerätebau

Spezialtransformatoren in Labor-Ausführung, auch Serienfertigung.

Keine verschmutzten Kontakte mehr!
KONTAKT 60 macht alte oxydierte Kontakte wieder wie neu!
Fordern Sie kostenlose Unterlagen von

KONTAKT CHEMIE

755 Rastatt, Postfach 52, Telefon 0 72 22 / 42 96

SONDERANGEBOT

Ein Posten
TELECON-Vorführgeräte
technisch einwandfrei
leichte Gebrauchsspuren

TMC 703

TMC 214 G, Handfunk-Sprechgerät mit FTZ-Nr., 2 Kanäle, 1 W input, 13 Trans., große Reichweite, Stromvers. 12 V=, Teleskop-Antenne.
1 Kanal: **DM 280.—** + MwSt.

TMC 704 G, Mobilfunk-Sprechgerät mit FTZ-Nr., 2 Kanäle, 2 W input, 14 Trans., sep. Antenne, 12 V=-Batterie od. sep. Netzteil. 1 Kanal: **DM 400.—** + MwSt.

TMC 703, Mobil- oder Feststation, ohne FTZ-Nr., 10 Kanäle, 5 W input, 16 Trans., größte Reichweite, Doppelsuper 6/0,455 Mc, 12 V= oder 220~.
In Deutschland nur für Amateure.
1 Kanal: **DM 580.—** + MwSt.

Versand nur per NN. oder Vorkasse

HUMMELT HANDELSGES. mbH **8 München 23 Belgradstr. 68, Telefon 33 95 75**

Blaupunkt - Autoradio

Hildesheim	DM 85.—	Bremen	DM 102.—	Bremen K	107.—
Hamburg	DM 120.—	Frankfurt	DM 198.—	Köln automat.	DM 327.—

SONDERANGEBOT: Schaub-Lorenz Autoradio Touring-Special 606, UKW-KW-MW-LW, Stationswahlautomatik mit 5 Drucktasten. Autom. UKW-Scharfabstimmung, Gegentakt-Endstufe, 6 W bei 12-V-Betrieb DM 164.—

6 Monate Garantie, nur originalverpackte fabrikneue Geräte der letzten Serie. Einbausätze, Entstörmittel und Antennen für fast sämtliche in- und ausländische Kraftfahrzeuge, sehr preiswert lieferbar. Interessenten erhalten auf Anforderung unsere ausführliche Liste, auf Wunsch auch über Rundfunkempfänger aller Art, Hi-Fi-Stereoanlagen sowie Tonband- und Phonogeräte.

Aus unserer Preisliste:

Blaupunkt Kofferr. Derby 681	175.—	Blaupunkt Kofferradio Lido K	110.—
Blaupunkt Kofferradio Senator	279.—	Schaub-Lorenz Kofferr. Polo	148.—
Akkord-Kessy 833 mit Netzteil	155.—	Schaub-Lorenz Pacific-multib.	228.—
Akkord Transola-Royal 774/775	203.—	Telefunken Atlanta m. Netzteil	298.—

Zuzügl. 11 % MwSt. auf alle Preise! Nachnahme-Schnellversand ab Aachen. Keine Verpackungskosten. Bei Auslandslieferungen entfällt die Mehrwertsteuer.

WOLFGANG KROLL — Radio-Großhandlung — Autoradio-Spezialversand
51 Aachen, Postfach 865, Telefon 7 45 07, Verkauf: Hohenstaufenallee 18

ZUVERLÄSSIG... im vollständigen Sortiment

Ein Zeichen garantiert Zuverlässigkeit

Heninger servix

NEU! FERNSEHKAMERA

Modell 3005, volltransistorisiert, 25 Transistoren, 18 Dioden, besonders leicht und handlich, universelle Einsatzmöglichkeiten, mit jedem FS-Heimgerät zu verwenden.

Preis DM **1290.—**

kompl. Interessante Rabatte für Wiederverkäufer!

KAISER ELEKTRONIK
6909 WALLDORF bei Heidelberg, Hubstraße 11
Telefon 0 62 27-6 53

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ⌀, netto DM 24.—
Größe I bis 20 mm ⌀, netto DM 34.50
Größe II bis 30,5 mm ⌀, netto DM 56.—
Größe III bis 40 mm ⌀, netto DM 140.—
Größe IV bis 50 mm ⌀, netto DM 170.—
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 110.— + MwSt.

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

FUNKFERNSTEUERUNG

Kompl. Bausatz für Sender und Empfänger zur Steuerung von Garagentoren, TB-Geräten, Antennenrotoren, Schiffs-, Automodellen und anderen Geräten 200 m Reichweite. Aufbau in 2 Std.

Sender:	Empfänger:	DM
4 Transistoren	4 Transistoren; 1 Diode;	
27,12 MHz	27,12 MHz, Tonkr. 2000 Hz	
2 KHz tonmoduliert	Ausg. m. 30 W-Kaco-Relais	**34.-**
9 V =; 12 mA	6 bis 9 V=; 2,5 mA	
80 x 40 x 25 mm	80 x 40 x 25 mm; 60 g	Fertigger. 44.-

WS-Elektronik, 3330 Helmstedt, Postf. 186

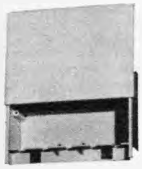
Industrie-Restposten für Verstärker- und Netzteilbau

1. 2 x AD 150 gepaart auf getrennten eloxierten Alu-Kühlblechen 175 x 75 x 1,5 DM 9.80
2. 2 x AD 133 gepaart auf getrennten eloxierten Alu-Kühlblechen 175 x 75 x 1,5 DM 11.80
3. 2 x AD 148 gepaart auf getrennten eloxierten Alu-Kühlblechen 175 x 47 x 1,5 DM 8.60
4. Silizium-Leistungsgleichrichter auf eloxiertem Alu-Kühlblech 90 x 60 x 1,5 4 A/1000 V DM 3.50

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

Verpackung frei, portofrei ab DM 20.—, Auslandsversand ab DM 30.—

Dipl.-Ing. Franz Grigelat
8501 Rückersdorf, Ludwigshöhe, Telefon 0 91 23/27 31



Neutrales Leergehäuse mit Schiebedeckel

aus schlagfestem Polystyrol, für Weichen, Verstärker usw.
Innenmaße: 130 x 83 x 42 mm.
Einzelpreis DM 2.40. Mengenrab.

W. DROBIG, 435 Recklinghausen 6, Schulstraße 34
Telefon 2 30 14

HiFi-Bausteine zum Kombinieren:

VV 1, Entzerrer-Vorverstärker u. Mikrofon-Vorverstärker; KN 1, Elektr. Klangregelnetzwerk; MV 1, Universal-Mikrofonverstärker in Si-Technik, 3stufig.
EV 26, 40-W-Endstufe, EV 7, 10-W-Endstufe, EV 15, 20-W-Endstufe, alle 20—20 000 Hz. Endstufen mit Überlastungsschutz.

Helmut Mondorf, electronic, 8 München 90, Postf. 524

Widerstände axial mit Farbcode

1/10—2 W, gängig sortiert
1000 St. **15.90** 3000 St. **38.65** 6000 St. **63.20**

Keramik-Kondensatoren

viele Werte 500 St. **14.55** 1000 St. **23.30**
1 kg Kondensatoren (Roll-Styroflex-Keramik und Elektrol.-Kondensatoren), gut sortiert **23.20**
Siemens AF 139 1 St. **2.52** AF 239 1 St. **2.70**
Vers. per Nachn. ab Lager. Preise zuzügl. MwSt.

TEKA 845 AMBERG, Georgenstraße 3

Lichtempfindliche Leiterplatten

zum Selbstmachen, ohne Dunkelkammer, in allen Größen. Liste anfordern.

Jakob Thuir 4041 Nievenheim, Akazienstr. 27
Telefon Dormagen 36 77

MICRORELAIS

Drehspule ca. 1000 Ω, Ansprechstrom ca. 6 µA, 38 mm ⌀, 25 mm Höhe.
Einzelpreis: DM 12.— (gegen Nachnahme).
100 Stück: DM 740.—; Bestand: ca: 400 Stück.

Herbert Ruff KG, 8018 Grafing b. Mchn., Postf. 89

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

Fernseh-Antennen

UHF 2. 3. Progr. K 21-60
Spezial ✕ 26 Elem. 27.50
Spezial ✕ 50 Elem. 37.50
VHF 1. Programm
10 Elemente 21.50
15 Elemente 27.50
Auto-Antennen ab DM 14.50
Gemeinschafts-Ant.-Material preiswert sowie alles Zubeh., keine Verteuerung d. MwSt. Katalog anfordern.

KONNI-VERSAND
8771 Kredenbach-Esselbach
Telefon 0 93 94/275

BILLIG

Hier einige interessante Angebote für Sie

Ein besonderer Leckerbissen!

Sub-Miniatur-Mikrofon aus Hörgeräten
Original Sennheiser, magnetisch, 2000 Ω Innenwiderstand, daher beste Anpassung an Transistoren. **Die Kapsel wird in Abhörgeräten verwendet.** Sonderpreis nur DM 13.90

Sub-Miniatur-Trafo
1:20 (Mikrofonübertrager) nur DM 7.80

Zählrelais für Spannung
6-24 V, 4stellig, ideal als Impulszähler, gebraucht nur DM 8.90

Trafo 6,3 V - 1 A nur DM 4.95

Heizwiderstand
spottbillig. Für wenig Geld machen Sie aus ihrem Tangentiallüfter einen Heizlüfter
Restpostenpreis DM 3.95

Für Hi-Fi-Freunde!
Kopfhörer mit 2 Magnet-Kapseln, somit auch f. Stereo geeignet. Niederohmig. Beste Wiederg. u. Qualität, da Heeresw. nur DM 9.95
Diodenstecker 5polig hierfür DM 1.—

Etwas ganz besonderes!
Thermoschalter, schaltet bei 40° — 90° aus. Für den Selbstb. einer **Feueralarmanlage** od. zur Überwachg. der Raumtemp. DM 3.95

Synchromotor aus Plattenspielern, höchste Laufruhe, schwere Qualität, DM 9.95

UKW-Eingangsteil (Tuner) aus Blaupunkt Derby mit AF 135, AF 106, AA 112, beste Qual. u. Empfangslstg. 19.50
Schaltpläne hierfür DM 2.—

Diese Preise sprechen für sich!

Netztrafo
Pr. 110 bis 220 V
Sec. 2x260 V, 110 mA
4+6,3 V
DM 10.95

Netztrafo
Pr. 110 bis 220 V
Sec. 2x300 V, 70 mA
6,3 V
DM 8.95

Im Sortiment alle drei Trafos nur DM 19,50

Ausgangstrafo
Pr. 5000 Ω
Sec. 5 Ω
z. B. EL 84
DM 1.95

Ein einmaliger Preisschlager unserer Wundertüte!
Sie werden begeistert sein wie tausend andere Kunden.
5 Selengleichrichter, z. B. E 250, C 350, 5 Potentiometer, 25 kΩ bis 500 kΩ, 5 Heißleiter, 30 Ω bis 1,5 kΩ, 15 div. Röhrensockel, 20 Widerstände, sortiert, 20 Tauchwickel-Kondensatoren, 20 Keramik-Kondensatoren, sortiert 20 Styroflex-Kondensatoren, 2 Drehkos, MW, MW + UKW und Bandfilter, Übertrager, Normbuchsen usw.

Über 110 Bauteile! Alles neue Ware! Im Sortiment zusammen nur 9.95

Mindestauftrag DM 9.—, Unfreier Nachnahme-Versand, Mehrwertsteuer ist enthalten.

Dipl.-Ing. H. Wallfass · 405 Mönchengladbach · Lichthof 5 · Telefon 2 12 81

Aus amerik. Surplusbeständen

Telegrafie-Schränke, gebraucht, bestehend aus: Oscilloscope, Control Monitor, Signal Distributor Drive, Telegraph Code Converter, Power Supply, **DM 620.—** pro Stück ab Lager Hamburg.

Industriselskabet Kristian Kirks Telefonfabriker A/S
Zweigniederlassung Hamburg
2 Hamburg 36, Jungfernstieg 43
Telefon 34 40 15, 34 40 18, Fernschreiber 02 13 538
Telegramm-Adresse: Telefonfabriken

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Bastelbuch gratis!

f. Funk-, Radio-, Elektronik-Bastler u. alle, die es werden wollen. Bauanleitung, prakt. Tips, Bezugsquellen. **Technik-KG, 28 Bremen 17, Abt. BA 5.**

Technik-Katalog neu!

Funkgeräte für Amateure, Bastler und Gewerbe, techn. Neuheiten, Bausätze für Funk und Elektronik, Bauteile, Röhren, Transistoren, Fernsteueranlagen, Hi-Fi-Stereo, Verstärker, Fach- und Bastelbücher, Werkzeuge u. v. a. Schutzgebühr DM 2.50 (in Briefmarken, Ausland 5 internationale Antwortsch.).

Technik-Versand KG, Abt. C 6, 28 Bremen 17

Service-Koffer

direkt vom Hersteller

NUR 38.— DM
+ MwSt. Nachnahme-Versand
Kein Risiko — Rückgaberecht

Stabiler abschließb. Sperrholzkoffer, Hammerschlageffektlackierung oder Limba naturmattiert. Größe 48 x 37 x 13 cm. Instrumentenf. 20 x 11 x 11 cm, mit Schaumg. ausgekleid. Einteilg. f. 60 Röhren u. sonstig. Zubeh. Fach für Werkz. u. Lötpistole. 12 Sortimentkästen für Kleinteile. Im Deckel Platz für Schaltpläne u. Spiegel. Koffer für größere Instrumente auf Anfrage.

Wilhelm Teuber
Holzwerkstätten
6081 Klein-Rohrheim
Telefon (0 62 58) 6 36

Kriechströme? Feinschlüsse? Sprüherscheinungen?

Solche Schwierigkeiten beheben Sie einfach und schnell mit **PLASTIK-SPRAY 70** — ein transparenter Acrylharz-Schutzlack der

KONTAKT CHEMIE

755 Rastatt, Postfach 52, Telefon 0 72 22 / 42 96

Auf Wunsch kostenlose Werkstatt-Tips.

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ., Postfach 38

HEGO

Schichtdrehwiderstände
Einstellregler
Flachdrehkondensatoren

für Industrie und Fachgeschäfte

FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Unsere Netto-Preise: AW 53—80 DM 69.—, AW 59—91 DM 70.—, A 59—11/12 W DM 85.— (bei Rückgabe des Altkolbens)

Original-Bildröhren: AW 59—91 DM 108.—, A 59—12 W DM 122.—
(fabrikneu) A 59—16 W bzw. 23 SP 4 DM 128.—

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken

Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

TOKAI-Handsprechfunkgeräte

ab sofort lieferbar (solange der Vorrat reicht)

1. **TC 130 G** — 12 Trans., 2 St. 295 DM mit FTZ-Nr.
2. **TC 912 G** — 9 Trans., 2 St. 190 DM mit FTZ-Nr.
3. **TC 600** — 13 Trans., 2 St. 575 DM mit FTZ-Nr.,

Tonruf, Batterieanzeiger und 2 Kanäle

Garantie: 6 Monate

Die o. a. Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer. Versand per Nachnahme.

Lehnert & Schick GmbH

Import-Export

6101 Eschollbrücken
Jahnstraße 44
Telefon (0 61 57) 31 70/34 04

TONBÄNDER

Langspiel 540 m **DM 9.95**
Doppelspielband
Dreifachspielband

Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

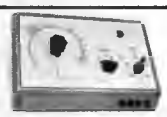
ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54

QUARZE

FT-243 in größter Auswahl je DM 5.50. Fernsteuerquarze je DM 13.—. Eichquarze 100 kHz, 1 000 kHz, je DM 28.—. Niederfrequenzquarze bis zu 700 Hz min. Quarzfassungen DM 1.—. Quarzprospekt mit Preisliste kostenlos. Nettopreise.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt/M. 70
Hainer Weg 271, Telefon 61 52 68, Telex 413 917



RC-GENERATOR

volltransistorisiert. Bereich: 10 Hz...1 MHz; Frequenzgang: 10 Hz...100 kHz ± 0,5 dB, 100 kHz...1 MHz ± 1,5 dB; Fremdspannungsabstand: > 65 dB; Klirrfaktor: 20 Hz...50 Hz, < 0,4 %, 60 Hz...20 kHz, < 0,2 %; Bausatz: **DM 152.—**; betriebsbereit **DM 195.—**.

ERNST KNAPPE Ingenieur (grad.)
897 Immenstadt / Allgäu, Sonthofener Straße 17

● FERNSEH- ● ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	
2 Elemente	DM 18.90
3 Elemente	DM 24.80
4 Elemente	DM 30.90
VHF, Kanal 5—12	
4 Elemente	DM 7.90
6 Elemente	DM 12.90
10 Elemente	DM 18.90
14 Elemente	DM 24.90
UHF, Kanal 21—60	
6 Elemente	DM 6.70
12 Elemente	DM 12.90
16 Elemente	DM 17.60
22 Elemente	DM 23.80
26 Elemente	DM 27.80
X-System 23 Elem.	21.50
X-System 43 Elem.	31.50
X-System 91 Elem.	44.50
Gitterantenne 14 dB	
8-V-Strahler	13.90
Weichen	
240-Ohm-Antenne	6.50
240-Ohm-Gerät	3.70
60-Ohm-Antenne	7.60
60-Ohm-Gerät	3.95
2 El.-Stereo-Ant.	14.—
5 El.-Stereo-Ant.	24.—
8 El.-Stereo-Ant.	39.—
Bandkabel	—.14
Schaumstoffkabel	—.25
Koaxialkabel	—.48

Alles Zubehör preiswert, Versand verpackungsfreie NN + Porto + Mwst.

Bergmann, 437 Marl, Hülsstr. 3a
Postf. 71, Tel. 4 31 52 u. 63 78

FUNAT-Oktober-Angebot!

Auf Grund der großen Nachfrage wieder lieferbar.

1. **Spezial-6-Band-Flug-Arzt- und Taxifunk-Empfänger**
   14 Transistoren und 8 Dioden.

MW	AM	0,5... 1,6	MHz
Kurzwelle I	AM	1,6... 4	MHz (80-m-Band und Schiffsfunk)
Kurzwelle II	AM	4 ... 12	MHz (49-m-Band)
UKW	FM	**85** ...110	MHz (Polizeifunk)
VHF I	AM	**110** ...**136**	MHz (Flugfunk) x
VHF II	FM	**146** ...**178**	MHz (Taxifunk, Fernsehton usw.)

x Auf Wunsch VHF I 115...148 MHz 2-m-Band

10teilige Teleskop-Antenne, 6 Drucktasten, Abstimmautomatik auf UKW, hohe Empfindlichkeit (ca. 1 µV bei 130 MHz, 16 dB S/N), getr. Empfangsteile für MW und KW sowie UKW und VHF, ca. 1000-mW-NF-Leistung, 4 Monozellen (6 V, Autobetrieb) bei Batterie-Betrieb erforderlich, **eingeb. Netzteil** für 110/**220 V.** Maße 18 x 28 x 8 cm. Zubehör: 4 Monozellen, Ohrhörer, Adapter.

Preis: neu, einschl. deutscher Gebrauchsanweisung m. Schaltung **DM 298.—**
Beachten Sie **vor** dem Kauf die postalischen Bestimmungen.

Wegen Räumung mehrerer Lager werden einmal. nach Gewicht abgegeben.

2. **Pintsch-Dezimeter-Einschübe** mit Topfkreisen (HF-Verst., Empf., Sender usw.), ca. 400—500 MHz, ohne Röhren.
   Sonderpreis pro Kilo (Abgabe nur Einschubweise, ca. 15 kg) .... **DM 3.90**
3. **Pintsch-Trägerfrequenz-Schränke mit Türen**
   Kommerzieller Baustein-Aufbau, hochw., neuw. Teile wie Trafos, Drosseln, Relais, MP-Kond., Elkos, Widerstände, Kondens., keram. Noval-Röhrenfassungen, Gleichr., Tuchel, Vielfachstecker usw.
   Preis: pro Kilo (Abgabe nur Einschubweise, ca. 10 kg) ..... **DM 1.95**
   10 Einschübe und 3 Netzteile mit Schrank ..... **DM 198.—**
4. **Pintsch-Netzgeräte, 220 V**
   Sek. 280 V, ca. 500 mA, 210 V stab., 18 und 24 V~, ca. 5 A
   Maße: 650 x 400 x 250 mm, Gewicht ca. 55 kg ..... **DM 95.—**
   Röhrensatz: 3 x Z 2 c, 2 x STV 600/60 ..... **DM 29.—**

Lieferung per Nachnahme. Bei Vorauszahlung 3 % Skonto, keine Verpackungskosten. Die Preise verstehen sich **ausschl.** MwSt. Ausland nur gegen Vorauszahlung. Auswärtige Besucher bitte vorher anmelden.

FUNAT, W. Hafner, 89 AUGSBURG 8, Im Anger 3 (Eing. Augsburger Str. 12), Postscheckkonto München 999 95, Bankgeschäft Hafner, Konto-Nr. 11 369, Bayer. Staatsbank, Konto-Nr. 50 010, Telefon (Vorwahl 08 21) 36 09 78, autom. Anrufbeantworter Tag und Nacht dienstbereit.

FFB = preiswert + gut!

Deutsche Erzeugnisse

UHF-Trans.-Converter mit UHF-VHF-Umschaltautom., 220 V, Verst. 14 dB, mit Trans. AF 239 S, formschönes Gehäuse, 135 x 105 x 50 mm
1 St. DM **56.—** 3 St. à DM **54.—**

UHF-Fernsehbild-Verstärker
Verstärkung ca. 25 dB, 240 oder 60 Ω. Wesentl. Verbesserung d. Bildqual. b. ält. Geräten u. ungünst. Empfangslage.
1 St. DM **58.75** 3 St. à DM **57.—**

UHF-Schnelleinbau-Converter
kompl. verkabelt, kann sekundenschnell in jedes FS-Gerät eingebaut werden, mit Stabilisationsdiode
1 St. DM **39.50** 3 St. à **38.50**

Breitband-Verstärker BBV 2068 mit sep. Netzteil, 40-800 MHz und eingebauten Antennenweichen, außerordentl. Verstärkerleistung, 6 versch. Variationen, Preise zw. DM **98.—** u. DM **48.85**
Bei großem Bedarf bitte Angebot anfordern

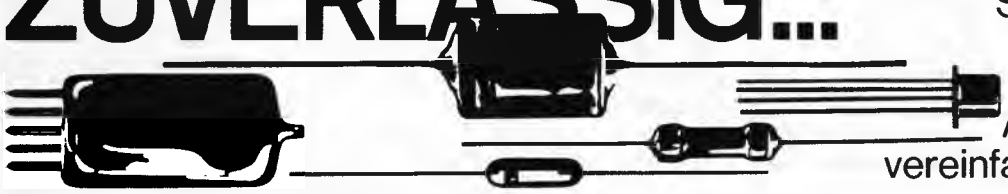
UHF-Tuner CT 2064 lieferb. als Converter-Tuner Kan. 2 od. auf CCIR-Norm (33,4-38,9 MHz). Betriebssp. 12 V, Verst. 14 dB
1 St. DM **28.50** 3 St. à DM **26.50**
Alle Preise + Mehrwertsteuer.

Universal-Netzger. für alle batteriebetr. Geräte, stabilis. u. kurzschlußsicher
Typ 2066 R: 6-12 V, regelbar 300 mA Dauerstromaufnahme, 220 V
1 St. DM **22.50** 3 St. à DM **21.25**
dasselbe umschaltbar 110/220 V
1 St. DM **23.50** 3 St. à DM **22.25**
Typ 2066 St, 220 V, sek. 7,5 V 300 mA
1 St. DM **18.75** 3 St. à DM **17.75**
Mini-Typ 2067, 200 mA, 7,5 V stabilis.
1 St. DM **15.—** 3 St. à DM **13.75**
11 versch. Anschlußkabel passend für alle Netzgeräte
1 St. DM **1.80** 3 St. à DM **1.75**

Fernseh-Fachversand Brügge

5895 Brügge-Stüttinghausen Nr. 44 b

ZUVERLÄSSIG...



durch Service-Ideen zur Arbeitsvereinfachung

Ein Zeichen garantiert Zuverlässigkeit

Heninger servix

RUNDFUNKHAUS/LEIBRENTE

Sehr schönes Geschäftshaus mit modernem, großem Rundfunk-Fachgeschäft, alteingeführt, Umsatz ca. 750 000.— DM, Gewinn ca. 120 000.— DM, Haus Bauj. 57, Keller, Öl-ZH., 3 Etagen zu je 100 qm, Wohnung von 85 qm, Bestlage von mittlerer Kreisstadt (50 000 Einw. und 50 000 im Hinterland), Lage zwischen Frankfurt und Ruhrgebiet, erforderlich ca. 100 000.— DM Barkapital, Rest günstige Leibrente. Aufgabe wegen Alter und Krankheit.

RENTA (RDM), Fachvermittlung für Leibrente-Objekte, 8 München 2, Rindermarkt 16, Ruf (08 11) 26 44 50/26 43 40

Pensionierter Radio- u. Fernseh-Techniker-Meister

mit guten Farbfernsehkenntnissen, sucht Nebenbeschäftigung, evtl. als Konzessionsträger für die Lehrlingsausbildung.

Angeb. unt. Nr. 7149 B

HF-Ing. (grad.),

selbständiger Entwickler auf dem Gebiet Farbfernsehtechnik u. Elektronik, umfangreiche pädagogische Erfahrungen, sucht interessante, ausbaufähige Position. Angebote mit Gehaltsangabe erb. u. Nr. 7126 A

Rdf.- und FS-Techniker

9½ J. Industrieerfahrung m. allen Arbeiten an Rdf.-, FS-, Tonbandgeräten vertraut. 1¾ J. Farbfernseh-Praxis und REFA-Schein, sucht Stelle möglichst Süddeutschland oder Schweiz, b. Gr.-Handel oder Werksvertretung. Zuschr. unt. Nr. 7121 R

Führendes Radio-Fachgeschäft in Salzburg

mit eingerichteter Radio- u. Fernsehwerkstatt und ca. DM 50 000.— Warenlager, Jahresumsatz ca. DM 300 000.—, für DM 100 000.— altershalber abzugeben. Zuschriften unter Nr. 6826 W erbeten.

Als bedeutendes Unternehmen der Unterhaltungs-Elektronik suchen wir für den norddeutschen Raum den

Werkstattleiter

für unsere Kundendienstabteilung

Abgeschlossene Berufsausbildung und Erfahrungen auf dem Tonband- und ELA-Sektor sind von Vorteil.

Senden Sie Ihre Kurzbewerbung an Franzis-Verlag, unter Nr. 7123 T

Radio-, Fernseh-Reparaturgeschäft

in obb. Industriestadt zu verkaufen. Moderne Werkstatt, gr. Kundenstamm, ca. 50 000 DM Umsatz, stark erweiterungsf. Verhandlungsbasis ca. 18 000 DM. Zuschr. unt. Nr. 7127 B

Ingenieurbetrieb übernimmt

Entwicklung und Fertigung von elektronischen Sondergeräten

speziell der Meß-, Steuer- und Regelungstechnik. Zuschriften erbeten unter Nr. 7117 M

Wir suchen zum baldmögl. Eintritt, evtl. z. 1. 11. 68

4 HF-Techniker

für Vor- und Endabgleich von volltransistorisierten Sende- und Empfangsgeräten (Luftfahrt).

Wir bieten angenehme Dauerbeschäftigung bei gutem Betriebsklima und bester Bezahlung.

Kurzbewerbung mit Gehaltsforderung an

Walter Dittel KG, Luftfahrtgerätebau
891 Landsberg/Neu-Erpfting, Telefon 0 81 91 — 4 81

Fernseh-Techniker-Meister

mit guten Farbfernsehkenntnissen als Werkstattleiter und Ausbilder in sehr modernem Geschäft mit modernst eingerichteter Werkstatt für sofort oder später gesucht. Die Stelle als Meister ist eine absolut selbständige (Vertrauensstelle). Gutes Betriebsklima und ein Spitzengehalt ist bei entsprechender Leistung vorgesehen. Führerschein Kl. 3 erwünscht. Eilangebote erbitten wir unt. Nr. 7122 S

Schaltungen

von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand

Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59
Tel. (03 11) 34 94 16

ACHTUNG! Ganz neu!

Kleinzangen-Amperemeter mit Voltmesser, mit drehb. Meßwerk!
Mod. A B
Amp.∿ 5/25 10/50
Mod. C D
Amp∿ 30/150 60/300
Volt ∿ 150/300/600
nur 122.- + MwSt.

Elektro-Versand KG, Abt. B 15
6 Frankf./M 50, Am Eisern. Schlag 22
Prospekt FS 12 gratis

Sonderangebot! Quarze

HC 18/U (Submininat.-Steck.), 500 Paar 27,315/26 820 MHz, 200 Paar 27,035/26 590 MHz. Preis 5.— DM pro Stck., NN. + MwSt. Mindestabn.-Menge 10 Paar. Nachnahmeversand.
Waltham Electronic GmbH, 8 München 23
Belgradstraße 68
Telefon 08 11/39 60 41

VHF-UHF-Tuner

(auch alle Konverter)
repariert schnellstens

GRUBER, FS-Service
896 Kempten
Burgstr. 45, Tel. (08 31) 2 46 21

Von Japan

Radio aller Art

Gelegenheiten!
Fordern Sie Angebot!

SCHOE & CO. KG
6 Frankfurt am Main 1,
Raimundstr. 147, Tel.
(06 11) 56 18 55 u. 56 10 83

Alle

Einzelteile

und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209/30

Elektronische Orgeln Bausätze

Suche Vertretungen in ganz Europa für unsere Bausätze. Zuschriften erbet. u. Nr. 7124 W a. d. Verlag.

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker

von Dr. Adolf Renardy

Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.
Preis DM 1.10
Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAER
EISLINGEN/FILS

EPISKOPE

ab DM 42.—

Bildwerfer für Fotos, Postk., Zeichn., Bilder u. a. (keine Dias!). Projektion groß und farbgetreu. Prospekt gratis.

Felzmann-Versand
81 Garmisch-Partenk.
Postfach 780/EFS

UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

Wer von Kälte-Spray spricht, meint **KÄLTE-SPRAY 75,** ein Erzeugnis der **KONTAKT-CHEMIE** zur schnellen Fehlersuche in transistorbestückten Geräten.

Fordern Sie kostenlose Werkstatt-Tips von

KONTAKT CHEMIE

755 Rastatt, Postfach 52, Telefon 0 72 22 / 42 96

UHF-Tuner

Konverter, Umsetzer, Antennen-Verstärker

repariert

preiswert — schnell

Fa. Kurt Gröteke
41 Duisburg
Wanheimer Str. 102

Elektronische Selbstbau-Orgeln

(Transistoren). Alle Größen, bis zur seriösen Kirchenorgel, nachbausicher, durch Anleitungen. Baustufen und Teile einzeln beziehbar. Nettopreisl. gratis.

Electron Music
4951 Döhren 70 · Postfach 10/13

Verkaufe preisgünstig Restposten

Saphire, (Dual, PE, Elac usw.)
Röhren
Tonbandgeräte, -Zubehör
Schallplatten und Zubehör

L. BIND
62 Wiesbaden, Rheinstr. 49

TECHNIKER / INGENIEUR

Die SGD führt Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (extern) u. a. zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht. Ohne Berufsunterbrechung und Verdienstausfall. 500 Fachlehrer und andere Mitarbeiter stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Erprobtes Lehrmaterial, individuelle Betreuung und moderne Lernhilfen sichern Ihren Ausbildungserfolg. Auf Wunsch kurzfristige Seminare. Verlangen Sie unser 230seitiges Handbuch für berufliche Fortbildung. Postkarte genügt.

Techniker od. Ingenieur		Prüfungsvorbereitung	Allgemeinbildung	Kaufmännische Berufe	
Maschinenbau*	Kfz.-Technik	Kfm. Gehilfenprfg.	Deutsch	Programmierer	Industriekaufm.
Feinwerktechnik	Heizung/Lüftung	Facharbeiterprfg.	Mathematik	Tabellierer	Großhandelskfm.
Elektrotechnik*	Gas/Wass.-Techn.	Handwerks-Meister	Englisch	Schaufensterdek.	Außenhandelskfm.
Nachr.-Technik*	Chemotechnik	Industriemeister	Französisch	Bürokaufmann	Einzelhandelskfm.
Elektronik	Vorrichtungsbau	Fachschulreife	Latein	Betriebswirt	Handelsvertreter
Hoch- u. Tiefbau*	Kunststofftechnik	Mittlere Reife	Maschinenschreiben	Management	Einkaufsleiter
Stahlbau	Galvanotechnik	Abitur	Stenographie	Bilanzbuchhalter	Techn. Kaufmann
Regeltechnik	Verfahrenstechnik			Kostenrechner	Verkaufsleiter
				Steuerbevollm.	Werbeleiter
				Sekretärin	Werbefachmann
Farbfernsehen	Wirtsch.-Ingenieur	Graphiker	Schriftsteller	Korrespondent	Texter
Techn. Zeichner	Refafachmann	Innenarchitekt	Fotografie	Fremdenverkehr	Layouter
Techn. Betriebsw.	Arb.-Vorbereiter				

300 Lehrfächer

Zur Teilnahme an Technikerlehrgängen mit *) können Beihilfen durch das Arbeitsamt gewährt werden.

Studiengemeinschaft 61 DARMSTADT Postfach 4141 · Abt. Z 10 SGD

Erfolg in Beruf und Leben durch Christiani-Fernlehrgänge

Allgemeines Wissen: Deutsch, Geschichte, Polit. Bildung (Gemeinschaftskunde), Wirtschaftsgeographie, Englisch.
Automation: Industrielle Elektronik, Steuern und Regeln.
Bautechnik: Techniker im Bauwesen.
Chemie- und Kunststoff-Labor: Lehrgang mit Experimentiermaterial.
Datenverarbeitung: Lochkarten und EDV.
Elektronik-Labor: Lehrgang mit Experimentiermaterial.
Elektrotechnik*: Techniker in der elektr. Energietechnik.
Konstruieren: Konstrukteur im Maschinenbau.
Maschinenbau*: Techniker des allgem. Maschinenbaus.
Mathematik: Selbstunterricht bis z. höheren Mathematik.
Radio- und Fernsehtechnik*: Techniker des Radio- und Fernsehwesens.
Stabrechnen: Ein Lehrgang für jedermann.
Technisches Zeichnen: für Metall- und Elektroberufe.

* Seminar und Technikerprüfung wahlfrei.
176seit. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen und Probelektionen kostenlos.
Schreiben Sie heute noch eine Postkarte: Schickt Studienführer.

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Ausland

Suche elektronische Bausätze aller Art wie Metallsuchgeräte, Verstärker usw. (auch private Ideen werden gekauft). Allen ausführlichen Zuschriften wird geantwortet.
Angeb. unt. Nr. 7125 Z

Attention! Attention!

Importers

Japanischer Exporteur sucht Verbindung zu solventen Kunden.
Detaillierte Anfragen unter Nr. 7052 B

Ab sofort oder später selbständig arbeitender

Rundfunk- und Fernsehtechniker oder Meister

für Werkstatt- und Außendienst bei guter Bezahlung gesucht, da unser jetziger Meister sich selbständig macht. Unterkunft vorhanden.

Elektro-Radio
WÜRTZ
2192 Helgoland
Telefon 0 47 25/2 54

Wir suchen für die **SUDSCHWEIZ** einen jungen, vielseitigen

Radio- und Fernsehtechniker

für Service und Werkstatt zum baldmöglichsten Eintritt.

Bewerbungen an:

RADIO CITTA' TV S. A., CH-6903 Lugano/Tessin, Postf. 81

Wir suchen nach Südbaden in den Schwarzwald:

Radio-Fernsehtechniker

arbeitsfreudig, umgänglich, mit breiten Kenntnissen u. Führerschein Kl. 3. Wir bieten dafür überdurchschnittliche Bezahlung! Wohnung kann von uns beschafft werden!

Telemagazin GmbH

Neutrale Werkstätte für Radio-Fernseh-Phono, Antennenbau
76 Offenburg, Werderstr. 2, Tel. 32 14

REDITUNE

Reditune — der Begriff für Hintergrundmusik und automatische Werbespot-Geräte in über 60 Ländern der Welt — vergibt Gebietsvertretungen an ELA-Firmen, die bereit sind, mit unserer werblichen Unterstützung und nach sorgfältiger Einarbeitung, Kunden zu werben, Reditune und Spotmaster-Anlagen zu installieren und den Service durchzuführen.

Das stetige Anwachsen unseres Kundenkreises erfordert ein engeres Netz der Betreuungsstellen. Die Vertretungsgebiete umfassen etwa einen Umkreis von 150 Kilometern um den jeweiligen Standort.

Wir sind ein führendes Unternehmen dieser Spezialbranche in der Bundesrepublik und West-Berlin und Vertragspartner vieler bedeutender Unternehmer, des Handels, der Gastronomie und Industrie.

DEUTSCHE REDITUNE-ZENTRALE

2 Hamburg 1, Burchardstraße 14, Telefon 33 94 21, Telex 2161 916

Für meinen Filialbetrieb in Heidenheim/Brenz suche ich einen jungen, tüchtigen

RUNDFUNK-FERNSEHTECHNIKER

mit guten Fachkenntnissen für Reparaturwerkstatt und Kundenberatung. Selbständiges Arbeiten wird geboten. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

Ernst Fischer · Elektrogroßhandlung
71 Heilbronn, Paulinenstraße 11—17

Hobby oder Beruf?

Bei uns können Sie beides miteinander verbinden.

Für unser neueröffnetes Electronic-Center in Nürnberg suchen wir einen

Fachmann

der sowohl technisch als auch kaufmännisch diese Branche beherrscht. Wir bieten ein interessantes Aufgabengebiet, selbständiges Arbeiten und **gute Bezahlung!** Falls Sie dieser Job interessiert, senden Sie Ihre Kurzbewerbung an

Hauptverwaltung W. Conrad, 8452 Hirschau / Opf., Telefon 0 96 22 / 2 22

Wir suchen einen **RADIO-FERNSEH-TECHNIKER**

für Innen- und Außendienst sowie Antennenbau und -Service. Wir bieten gute Verdienstmöglichkeiten, 5-Tage-Woche, bei Antennenbau Sonderprämien. Eine Neubau-Wohnung kann sofort bezogen werden. Angebote mit den üblichen Unterlagen an

RADIO-HERRMANN KG
56 Wuppertal-Cronenberg 31, Hauptstraße 66, Telefon 71 01 06

Wir suchen für den Raum Frankfurt zum baldmöglichen Eintritt einen jüngeren

Fernsehtechniker

für alle vorkommenden Reparaturen und Antennenbau.

Wir erwarten gute Umgangsformen mit der Kundschaft. Wir bieten Verkaufsprovision, Wohnraumgestellung, evtl. Übernahme einer unserer Zweigstellen, gutes Betriebsklima und nette Arbeitskollegen. Sie können an Farbfernseh-Lehrgängen d. Industrie ohne Lohnausfall teilnehmen.

Schriftl. Bewerb. erbitten wir an Franzis-Verlag unter Nr. 7119 P

Gesucht wird in die **Schweiz**, nach **St. Moritz**

tüchtiger Radiomonteur

für die Reparatur von Radio- u. Televisionsgeräten, Erstellung von Einzel- und Gemeinschaftsantennenanlagen, Mithilfe im Verkauf.

Angebote mit Lohnansprüchen an

POMATTI & CO.
Radio / Television, St. Moritz, Kt. Graubünden / CH

Einmalige Chance!

Rundfunk- und Fernsehtechniker, mit besten Fachkenntnissen, für die Leitung einer Werkstatt im Raume Krefeld von führendem Facheinzelhandelsunternehmen gesucht. Geboten wird Aufstieg in eine Führungsposition mit entspr. Gehalt, bestes Betriebsklima sowie Wohnungsmöglichkeit.
Bewerb. erbeten unter Nr. 7118 N an den Verlag.

Rundfunk-Fernseh-Techniker oder Meister

mit überdurchschnittlichem Können, kein Antennenbau, für neu eingerichtete Fachwerkstätte gesucht.

Angebote an

Elektro-Sellmaier, 888 Dillingen / Donau
Königstraße 24, Telefon 3 69

Aufstrebender Mittelbetrieb in unmittelbarer Nähe Stuttgarts sucht für sofort oder später einen in der Halbleitertechnik erfahrenen, dynamischen

Elektronik-Ingenieur

mit **unternehmerischen Fähigkeiten** als rechte Hand der Geschäftsführung. Das Aufgabengebiet ist interessant und vielseitig. Zunächst Leitung der technischen Abteilung, Konzipierung von elektronischen Meß-, Regel- und Steuergeräten, statischen Umformern, Sondergeräten, Angebotsbearbeitung, Kundenberatung, Fertigungsaufsicht, Marktforschung. Nach mehrjähriger erfolgreicher Tätigkeit ist eine Teilhaberschaft, später evtl. auch Übernahme durch Pacht oder Kauf möglich.

Bewerbungen mit ausführlichen Unterlagen, handschriftlichem Lebenslauf und Lichtbild, erbeten unter Nr. 7120 Q an den Franzis-Verlag, Postfach.

Für interessante Entwicklungsarbeiten an Empfangsanlagen für Radioteleskope wird gesucht:

Fernmeldeingenieur
(Ing. grad. bzw. HTL)

Erfahrungen in der Entwicklung von Verstärkern sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sind zu richten an

Max-Planck-Institut für Radioastronomie
53 Bonn, Argelanderstr. 3

Für Funküberwachungsaufgaben in München wird von amerikanischem Unternehmen ein tüchtiger und interessierter

Radio-Amateur

gesucht, der gute Kenntnisse in der Kurzwellenempfangs- und Meßtechnik besitzt u. Fremdsprachen identifizieren kann. 40-Stunden-Woche bei gutem Gehalt und angenehmem Betriebsklima

Bewerbungen erbeten an

Radio Freies Europa
8 München 22, Englischer Garten 1

ELEKLUFT

ELEKTRONIK- UND LUFTFAHRTGERÄTE GMBH

Auf dem Gebiet der Flugmelde-, Flugleit- und Flugsicherungstechnik hat sich unsere Gesellschaft einen angesehenen Namen erworben.

Die Entwicklung unseres Unternehmens spiegelt sich in den Personalzahlen wieder. 1961 begannen wir mit einer kleineren Gruppe von Ingenieuren und Technikern. Heute beschäftigen wir bereits mehrere hundert Mitarbeiter. Bis zum Jahresbeginn 1969 wollen wir die Zahl unserer Arbeitsplätze um weitere hundert erhöhen. Und wir sind zuversichtlich, daß diese Expansion weiter anhalten wird.

Wir suchen daher laufend

Ingenieure
Techniker

mit Erfahrung auf folgenden Gebieten:

- **Bodenradar**
- **Elektronische Datenverarbeitung**
- **Flugsicherung**
- **Nachrichtensysteme**
- **Technische Dokumentation und Logistik**

Technisches Englisch erwünscht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir unter der **Kennziffer 13 F** an unsere Personal-Abteilung, 53 Bonn, Franzstraße 45–49, zu richten.

ELEK LUFT

Eine Tochtergesellschaft von

AEG-TELEFUNKEN	DEUTSCHLAND
GENERAL ELECTRIC	USA
HUGHES AIRCRAFT	USA

Für unsere elektronische Abteilung suchen wir

Service-Techniker

mit guten Kenntnissen der elektronischen Grundlagen. Ideale Voraussetzungen für diesen Posten haben die Berufe **Radioelektriker, FEAM.** Ähnliche Berufe mit guten Kenntnissen der Elektronik können ebenfalls berücksichtigt werden.

Wir bieten gründliche Einarbeitung in die interessanten Gebiete der Elektronik. Zeitgemäße Honorierung, 5-Tage-Woche und Personalfürsorge.

Bitte senden Sie Ihre Bewerb. an die Direktion der

Additions- u. Rechenmaschinen AG

CH-8023 Zürich, Bahnhofplatz 9, Tel. (0 51) 27 01 33

Für unseren Fertigungsbetrieb

Stuttgart, Löwentorstraße (Nähe Nordbahnhof)
suchen wir bei besten Verdienstmöglichkeiten tüchtige

Fernmeldemonteure
Elektroinstallateure

für Bau und Montage von elektroakustischen Anlagen im gesamten Bundesgebiet u. im Ausland.

Bitte vereinbaren Sie telefonisch oder schriftlich einen Vorstellungstermin.

STRÄSSER

7 Stuttgart, Königstraße 46
(Mittnachtbau)
Eingang Büchsenstraße
Telefon 29 18 83, 29 56 34, 22 45 68, 29 18 50, 29 18 84

Hewlett-Packard

ist nun 30 Jahre alt und trotzdem jung und dynamisch geblieben. Wie weltweit bei Hewlett-Packard ist auch bei Hewlett-Packard Vertriebs-GmbH die anfängliche stürmische Entwicklung durch eine stete Expansion abgelöst worden.

Der Kreis unserer Kunden wächst ständig. Wir wollen alle – wie bisher – regelmäßig informieren und gut beraten. Wir wollen schon heute unser Problem von morgen lösen und suchen deshalb sofort oder zum 1. 1. 1969

Diplom-Ingenieure
Ingenieure

als Nachwuchsingenieure für den Verkauf

Praxis nach abgeschlossenem Studium ist gut. Aber nicht erforderlich. Intensive Schulung erwartet Sie in unserer Frankfurter Zentrale sowie in unseren Werken Böblingen bei Stuttgart und Schottland. Nach etwa einem Jahr werden Sie die Kenntnisse und Erfahrungen, die Sie im Innendienst erworben haben, bei der Kundenberatung im Außendienst anwenden können. Mit Kenntnissen in der HF-Technik wird Ihnen die Einarbeitung leichterfallen. Aber es geht auch ohne. Über Englischkenntnisse sollten Sie allerdings verfügen, damit Sie technische Unterlagen lesen und englischen Fachvorträgen folgen können.

Gute Bezahlung und Mittagessenzuschuß sind selbstverständlich. Zusätzlich bieten wir Umsatzbeteiligung und Altersversorgung.

Möchten Sie in einem Kreis junger Kollegen arbeiten? Dann schicken Sie uns bitte Ihre Bewerbungsunterlagen oder schreiben Sie kurz zur ersten Kontaktaufnahme: HEWLETT-PACKARD Vertriebs-GmbH – 6 Frankfurt (M.) – Kurhessenstr. 95 – Telefon 52 00 36

HEWLETT hp PACKARD

BOLEX

Für unseren Hi-Fi-Service suchen wir für die Prüfung, Justierung und Instandsetzung von elektroakustischen Hi-Fi-Geräten

Radio- bzw. HF/NF-Techniker

Eintritt sofort oder später; leistungsgerechte Bezahlung, soziale Leistungen.

PAILLARD BOLEX GMBH

8 München 23, Leopoldstr. 19, Tel. 36 12 21

SCHWEIZ/BERN

Führendes Fachgeschäft (ca. 50 Mitarbeiter) in der schweiz. Bundeshauptstadt sucht 2 zuverlässige und tüchtige

Radio-Fernsehtechniker (evtl. Meister)

mit mehreren Jahren TV-Praxis für Werkstatt und Kundendienst. Ein gutes Team von 10 Radio-Fernsehtechnikern (darunter 1 Deutscher und 1 Holländer) mit 5 Lehrlingen und eine ausgebaute Service-Organisation erwarten Sie. Unterstützung bei Wohnungs- und Zimmerbeschaffung.

Suchen Sie eine entwicklungsfähige und gut bezahlte Stelle, dann richten Sie Ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften an unsere Personalabteilung.

RADIO KILCHENMANN AG

Bern, Münzgraben 4, **CH-3011 Bern**/Schweiz

Wir bauen die
modernsten Fernsehsender
für das In- und Ausland

HF-Ingenieure (grad.)

nehmen die Fernsehsender bei unseren Kunden im In- und Ausland in Betrieb und stellen sie zur Abnahme vor. Das ist eine selbständige und verantwortungsvolle Aufgabe.

Kenntnisse der englischen Sprache sind erwünscht.

Wir bitten um Ihre Bewerbung.

Standard Elektrik Lorenz AG
Personalabteilung
1 Berlin 42, Lorenzweg

Im weltweiten ITT Firmenverband

SEL

Das **DRALOWID-Werk der Steatit-Magnesia AG in Porz bei Köln** sucht zum sofortigen Eintritt

einen Dipl.-Ingenieur

für die Entwicklung von Bauelementen; für die Rundfunk- und Fernsehtechnik

einen Ingenieur (grad.)

als Assistent des technischen Direktors

einen Ingenieur (grad.)

für die Fertigung gedruckter Schaltkreise

einen Konstrukteur

für Automatenbau zur Fertigung von Bauelementen.

Geboten werden:
40-Stunden-Woche, Kantinenverpflegung, zusätzliche Altersversorgung in einer Pensionskasse. Gehalt nach Vereinbarung. Bei der Wohnungsbeschaffung wird soweit wie möglich Unterstützung geleistet.

Bewerbungen mit selbstgeschriebenem Lebenslauf und Lichtbild sind zu richten an die Direktion.

WEGA

Hochwertige Technik und moderne Formgestaltung bestimmen das Gesicht unserer Erzeugnisse. WEGA-Radio- und Fernsehempfänger zählen im In- und Ausland zu den Spitzenerzeugnissen unserer Branche. An der Entwicklung der Radiotechnik sind wir schon über 40 Jahre beteiligt.

Für unsere Prüffelder suchen wir

Radio-Mechaniker
Fernseh-Techniker

Als Fachkräfte haben Sie in unserem Unternehmen sehr gute Chancen, beruflich voran zu kommen.

Senden Sie uns bitte eine kurzgefaßte Bewerbung mit Zeugnisabschriften. Sie werden umgehend von uns hören.

WEGA-RADIO GmbH
7012 Fellbach, Stuttgarter Straße 106
Telefon 58 16 51

WEGA

Als bedeutendes Unternehmen der Radio-Zubehör-Branche und Hersteller von Empfangsantennen für Rundfunk und Fernsehen, Autoantennen und Steckverbindungen haben wir ein umfangreiches Produktionsprogramm. Nahezu 3000 Mitarbeiter sind heute bei uns beschäftigt.

Im Zuge unserer stetigen Expansion haben wir einen laufenden Bedarf an qualifizierten

Entwicklungs-Ingenieuren

der Fachrichtung Nachrichtentechnik und Hochfrequenztechnik, die nach entsprechender Einarbeitungszeit in einer Entwicklungsgruppe verantwortlich mitarbeiten sollen.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. Bewerber, die sich angesprochen fühlen, bitten wir, sich schriftlich mit den üblichen Bewerbungsunterlagen (Zeugnisse, handschriftlichen Lebenslauf, Lichtbild) oder telefonisch an unsere Personalabteilung zu wenden.

RICHARD HIRSCHMANN
Radiotechnisches Werk

73 Esslingen a.N., Ottilienstr. 19
Postf. 110, Tel. 0711-3901/259

Hirschmann

GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS SYLVANIA EUROPE

Wir gehören zu den größten Herstellern elektronischer Geräte und fanden auch in Europa einen sich ständig erweiternden Markt. Im Zuge dieser Entwicklung bauten wir nahe Brüssel eine moderne Fabrik zur Herstellung von Farbfernsehröhren auf. Hierfür suchen wir noch einige

Elektro-Ingenieure

zur Unterstützung unserer Verkäufer im technischen Bereich und zur Beratung unserer Kunden bei der Lösung technischer Probleme.

Wir denken an gewandte Herren mit Verkaufserfahrung und guten englischen Sprachkenntnissen, welche die gestellten Aufgaben selbständig und mit Enthusiasmus lösen können.

Die Bedingungen für diese Positionen sind sehr gut, die Aufstiegschancen überdurchschnittlich. Die Einarbeitung erfolgt in den USA.

Richten Sie Ihre Bewerbung bitte an die Personaldirektion, **SYLVANIA EUROPE, General Telephone & Electronics S. A.,** 21, Rue du Rhône, Geneva.

RADIO **Stiefelmaier**

Württembergs großes Spezialhaus mit Geschäften und Werkstätten in **Aalen, Esslingen, Geislingen, Göppingen, Heidenheim, Kirchheim, Schwäbisch Gmünd** und **Stuttgart,** sucht für den weiteren Ausbau einen

Geschäftsleiter

in der Stellung eines Filialleiters

Der betreffende Herr muß ein großes Fachgeschäft selbständig führen und das Verkaufspersonal anweisen können, er muß vertraut sein mit modernen Verkaufsmethoden und der Durchführung eines gepflegten Kundendienstes, geschult in allen verkaufstechnischen Fragen des Einzelhandels, mit besten Umgangsformen und angenehmem Wesen. Es kommt nur ein Herr in Frage mit langjähriger Erfahrung im Verkauf, Initiative, Verantwortungsbewußtsein und sauberem Charakter. Branchenkenntnisse sind erwünscht, jedoch nicht unbedingt erforderlich, wenn die anderen Voraussetzungen gegeben sind, da Einarbeitung möglich ist.

Geboten wird entwicklungsfähige Dauerstellung in einem soliden, gut fundierten Fachunternehmen bei gutem Fixum und Erfolgsbeteiligung.

Angebote, die vertraulich behandelt werden, mit Gehaltsansprüchen, Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild sind erbeten an

ERWIN STIEFELMAIER
Hauptbüro 734 Geislingen (Steige), Postfach 72

Wir suchen für unser Elektroniklabor und unseren Prüfgerätebau

einen Ingenieur und einen Techniker

mit guten Grundkenntnissen in der Elektronik, insbesondere in der Impulstechnik und Halbleiteranwendung; ferner

zwei Labormechaniker

mit abgeschlossener Berufslehre als Radioelektriker, Elektronikmechaniker oder in einem verwandten Beruf mit Kenntnissen in der Anwendung v. Halbleitern.

Wir bieten ein vielseitiges und interessantes Arbeitsgebiet und umfangreiche Entwicklungsmöglichkeiten beim weiteren Ausbau der Abteilungen.
Gerne erwarten wir Ihre Offerte oder Ihren Telefonanruf.

PRECISA AG
Rechenmaschinenfabrik
8050 Zürich, Wallisellenstr. 333
Telefon 0 51-41 44 44

Diplom-Ingenieure und Ingenieure für die Entwicklung

Leiter der Mehrnormenentwicklung

BLAUPUNKT ist mit 11 000 Beschäftigten eines der führenden Unternehmen der Rundfunk- und Fernseh-Industrie auf dem Kontinent. BLAUPUNKT-Erzeugnisse verkörpern Qualität und Fortschritt.

Für interessante Aufgaben in unseren Labors für Autoradio- und Fernsehgeräte sowie im elektrischen Prüf- und Meßgerätebau suchen wir einschlägig erfahrene Diplom-Ingenieure und Ingenieure. Zu den Aufgaben unserer neuen Mitarbeiter wird es gehören, Bauteile oder komplette Geräte bzw. Prüf- und Meßeinrichtungen für die Fertigung und Prüfung neu zu entwickeln bzw. bestehende unter Verwendung modernster Techniken weiterzuentwickeln.

Außerdem benötigen wir für den Aufbau und die Leitung der Mehrnormen-Fernsehgeräteentwicklung einen Ingenieur, der bereits Mehrnormengeräte entwickelt hat und mit den besonderen Problemen vertraut ist.

Wenn Sie an interessanten, zukunftsorientierten Aufgaben interessiert sind, konstruktive Fähigkeiten besitzen und bereit sind, in einer Gruppe zu arbeiten, finden Sie bei uns einen angenehmen Arbeitsplatz. Bei der Beschaffung einer Wohnung helfen wir Ihnen gern.

Bitte, bewerben Sie sich mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnissen. Zur ersten Kontaktaufnahme genügt auch eine kurze handschriftliche Darstellung Ihres Berufsweges.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
Personalabteilung
3200 Hildesheim, Robert-Bosch-Straße 200, Postfach

BLAUPUNKT
Mitglied der Bosch-Gruppe

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 22 Buchstaben bzw. Zeichen einschließlich Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.70 + 11 % Mehrwertsteuer. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

Unter „Klein-Anzeigen" können nur private Angebote veröffentlicht werden.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Routinierter Fernsehtechnik., m. Führersch. Kl. 3, für Kundendienst in München, bei bester Bez. u. U.-Provision gesucht. Zuschrift. unt. Nr. 7132 F

Fernsehtechniker, Raum Düsseldorf, gesucht. Zuschriften unt. Nr. 7131 E

FS-Techn., bei s. gutem Lohn als Fil.-Leit. u. fr. Mitarb. ges. u. Nr. 7108 A

FS-Techn. gesucht, d. sich selbst. machen möchte. Angeb. unter Nr. 7107 Z

Fertigungsleiter, m. langjähriger Erfahrung in der Personalführung, sucht neuen Wirkungskreis in der kommerziellen oder Unterhaltungselektronik. Angeb. unt. Nr. 7146 X

Rdf.- u. FS-Techn., 36 J. alt, verh., in ungek. Stellung sucht sich zu veränd. Wohng. Bedingung. Raum Niedersachsen bevorzugt. Zuschrift. unt. Nr. 7140 Q

Fernsehtechniker-Meister sucht stille Teilhaberschaft als Konzessionsträger. Maleyka, München 19, Böcklinstr. 66

Junger Rdf.- u. FS-Techniker, m. FFS-Erfahrung, sucht ausbaufähige Dauerstellung mit Wohnung Raum Münch. od. Südbay. Angeb. unt. Nr. 7138 N

VERKAUFE

Verk. 1 kW-Empfäng. HA 400 f. 170 DM. 1 Servicekoffer f. 50 DM. W. Veit, 3 Hannover, Roderbruchstraße 34

1-kW-Empf. Trio JR 60 m. eingebaut. Eichquarz, mit 2-m-Bereich, ganz neuwertig. 400 DM (Neupreis 720 DM); 1 Heathkit 2-m-Transceiver HW 30, neu, ungebraucht, komplett, m. Mikrofon u. eingebautem Netzteil, 220 V, 280 DM (Neupreis 385 DM). Hans Wiegel, 8506 Langenzenn, Rosenstraße 2

Heathkit-Sende-Empfänger GW-32 D, mit 4 Tonrufen, 2 Quarzen, 27 MHz, mit Mikrof. Betrieb für 6 V/12 V und Netzteilanschluß, 500 DM. Weit. Angaben auf Anfrage. Netzteil für GW-32 D, 200 DM. Sende-Empfäng. aus US-Beständen, m. Schaltbild, 50 DM. Funkschau 1961 b. 1966 gegen Gebot. Angebote unter Nr. 7147 Z

Funkschau ab 9/62 bis 24/67 günstig abzugeben. H. Vogel, 46 Dortmund-Schönau, An der Palmweide 35

Beyer Studio-Doppel-Bändchen-Mikrof.-Achter-Charakteristik, 40–18 000 Hz (200 Ω), Fabrikpreis 390 DM, Abgabe f. 175 DM. Wegen Aufgabe der Lautsprecher-Übertragungen. Stölzle, 7918 Illertissen

Grundig TK 42, techn. u. opt. einwandfrei. Angeb. unt. Nr. 7145 W

Verkaufe neuwert. Heathkit-Oszillogr. IO-12 E, m. Abschirmzyl., Lichtt. und Eingangsteil. 1 : 10. Preisidee 530 DM od. Gebot unter Nr. 7144 V

Verkaufe KW-Empfänger KWa, mit Netzteil und Selektiv-Verstärker, alles ufb. Ang. u. Nr. 7143 T

Bildm.-Generator mit Signalverf. GM 2850 (350 DM), Unigor 3p (300 DM). Angeb. unt. Nr. 7142 S

Verkaufe sofort **Nogoton** SE 9/14 für 400 DM. Dieter Möller, 5994 Oberrahmede/Westf., Telefon Lüdenscheid 32 58

1 Mischpultverstärker EL 6415/35 W, einschl. Mikrofon u. 30 m Zuleitg., 600 DM; 1 Klemt-Antennenmeßger., einschl. Dämpfungsregl. u. Meßschnüre (in Lederkoffer), 600 DM. Angeb. unt. Nr. 7139 P

Verkaufe FUNKSCHAU, Jahrgang 64–67, kompl., Jahrgang 61–63 und 68 unvollständ. sowie Christiani-Lehrgang Radio-Fernsehtechnik, gebund., geg. Geb. Möhn, 54 Koblenz, In der Hohl 17

Stromaggregat Honda, 300 W, zu verkauf., wenig gebraucht. H. Saur, Nürnberg, Huldstr. 17

Seltene Gelegenh.! Rechteckwellengenerator Rohde & Schwarz, Typ SVF BN 4231; Gerät ist nagelneu u. ungebraucht. Technische Daten: Ausgänge: 1. Ri = 150 Ω, Ra ≥ 100 kΩ, 2. Ri = 150 Ω, Ra ≥ 150 Ω. In 4 Bereichen v. 0,1 Vss bis 3 Vss. Frequenzber.: 30 Hz bis 500 kHz in 4 Bereichen. Zusätzlicher Eingang zur Synchronisierung zu verk., 1100 DM, weit unter Neupreis. Zuschriften erbeten unter Nr. 7148 A

Telefunken-Magnetophon 300, 2-Spur, brandneu, f. 165 DM abzugeben. Klaus Langner, 4 Köln-Zollstock, Vorgebirgstr. 364

Neumann-Kond.-Mikrofon U 67, neu, ungebr., m. Netzteil u. Anschlußleitung, 750 DM. Zuschriften unt. Nr. 7135 K

Gelegenheit! 13-cm-Oszillograf, Hameg, 490 DM, u. Analogrechner Heathkit, 590 DM. Tel. 04 11/44 47 71

Verk. Kondensatormikrofon M 221 (neu). Angeb. unter Nr. 7133 G

1 Emco-Unimat, gut erh., 40 % Nachlaß, 3 Tokai TC 500 G, FTZ-Nr., fabrikneu, auch einzeln, 35 % unt. List.-Preis. Angebote unt. Nr. 7130 D

Revox G 36/2 Tonbandgerät, neue Köpfe, tadellos, 900 DM. Ang. u. Nr. 7129 E

Meßsender Heathkit Modell IG-42, mit Anschlußkabel, 100 kHz–30 MHz, werksmäßig abgeglichen, wenig gebraucht, umständehalber abzugeben, weit unter Preis zu verkaufen. Angeb. mit Preisangabe unt. Nr. 7128 C

SUCHE

Betriebs-Funkgeräte für Fahrzeug u. tragbar zu kaufen gesucht. H. Saur, Nürnberg, Huldstr. 17

Suche Spannungskonstanthalter, 220 V Wechselstrom; b. 300 W. Erich Raffler, 8123 Peißenberg

Suche Wobbelsend. Marke UW 958, SW 370, WS 3, Angebote an Dieter Malderle, 8 Mü. 49, Fatimastraße 44

Oszillograf (auch älterer Typ), NF-Generator, Hi-Fi-Plattenspieler gesucht. Krumm, Berlin 20, Schnepfenreuther Weg 67

Suche geg. gute Bezahlg. R&S-UKW-Ballempfänger HS 222 zu kaufen. Angeb. unt. Nr. 3137 M

Modellbahn, **Breitspur,** Märklin, aus der Zeit **vor 1940,** zu kaufen gesucht. Angeb. unt. Nr. 7134 H

Suche gebr. Minifon L, auch rep.-bedürftig, mit Zubehör. G. Buchwald, 712 Bietigheim, E.-Bälz-Straße 27

VERSCHIEDENES

Übernehme Bestückung von Printplatten in Kleinserie. W. Thomas, 46 Dortmund-Brechten, Schiffhorst 211a

Übernehme Bestückg. v. Platin.; Montage u. Verdrahtg. v. Kleingeräten. Angeb. unt. Nr. 7141 R

Elektroniker übernehmen Verdrahtungsarbeit. aller Art sowie d. Bestückung von Leiterplatten. Angeb. unter Nr. 7136 L

Elektrotechniker bestückt Printplatt. in Heimarbeit. Verdrahtet Bausätze zu 10–15% d. Bausatzpr. H. J. Heptner, 5602 Langenberg, Bonsfelder Str. 35

Wir übernehmen Anfertigung (auch Ätzen) und Bestückung von Leiterplatten. Raum Köln. Zuschrift. erb. an Nr. 7150 D

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

sucht als Konzessionsträger stille Teilhaberschaft. Angeb. unt. Nr. 6523 U

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite
Agfa	1549
Amato	1577
Arlt	1582, 1598
Bayer	1588
Bergmann	1591
Berkenhoff & Drebes	1576
Bernstein	1583
Bind	1592
Bing	1592
Böhm	1592
BSR	1521
Christiani	1592
Conrad	1575, 1582, 1586, 1589
Daimon	1506
Drobig	1590
Dual	1514
Dynacord	1576
Edelmann	1578
Eicke + Paulus	1581
electronica	1518
Electron-Music	1592
Elektro-Versand	1592
EMKA-Elektronik	1589
Engel	1589
Ensslin	1574
Ericsson	1581
Euratele	1586
Felzmann	1592
Femeg	1581
Fern	1579
Fernseh-Servicegesellschaft	1591
FFB	1591
FTE	1523
FTE-Sommerkamp	1574
Funat	1591
Funke	1589
Funk-Technik-Electronic	1587
Graetz	1509
Grapama	1588
Grigelat	1590
Gröteke	1592
Grommes	1588
Gruber	1592
Heathkit	1510, 1511 1515
Heer	1589
Heering-Verlag	1574
Heimann	1520
Heinze & Bolek	1581
Heninger	1585, 1587, 1589, 1591
Hermle	1591
Hirschmann	1515
Hruby & Kochheim	1576
Hübner	1588
Hummel Handelsgesellschaft	1589
Hydrawerk	1528
IMRA	1588
Institut für Fernunterricht	1590
Isophon	1516
Kaiser	1590
Kaminzky	1598
Kassubek	1583
Kathrein	1519
Keitler	1585
Keune & Lauber	1586
Kirks	1590
Klein + Hummel	1508, 1526
Knappe	1591
Könemann	1577
Konni	1590
Kontakt-Chemie	1585, 1589, 1591 1592
Kroll	1589
Labudda	1530
Lange	1592
Lehnert & Schick	1591
Leistner	1526
Lötring	1577
Loewe Opta	1550
Maier	1592
Mondorf	1590
Müller	1578
Müter	1588
Nadler	1524, 1525
Neckar-Verlag	1581
Neller	1589
Neuberger	1529
Neye	1513, 1573
Niedermeier	1587
Nord-Apparatebau	1576
Philips	1531
Polytron	1512
Rael-Nord	1580
Rali-Antennen	1588
Rausch	1587
RIM	1523, 1588
Rimpex	1587, 1598
Rosenthal-Isolatoren	1526
Ruff	1590
SB-Elektronik	1577
Sell + Stemmler	1587
Sihn	1573
SKB-Hopt	1576
Suhr	1589
Schäfer	1585
Schaffer	1588
Scheicher	1574
Schneider	1590
Schoe	1592
Schünemann	1583
Stein	1592
Stolle	1517
Studiengemeinschaft	1592
Technik KG	1590
Technik-Versand	1590
Tehaka	1580
Teka	1590, 1598
Telefunken	1532
Tele-Kosmos	1522
Telemat	1586
Teuber	1590
Thorens	1522
Thuir	1590
Uher	1556
Valvo	1527, 1600
Visaphon	158.
Völkner	1584
Wallfass	1590
Waltham	1578, 1592
Walther	1586
Wega	1555
Weiss	1578, 1583
Wesp	1590
Westermann	1599
Weyersberg	1507
Witt	1585
WS-Elektronik	1590
Wuttke-Quarze	1591
Zars	1591
Zehnder	1520
Zettler	1578
Zitzen	1578

Beilagenhinweis: Der Inlandsauflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des **Technischen Lehrinstituts Dr.-Ing. habil Paul Christiani, 775 Konstanz** sowie ein Prospekt **unseres Verlages** bei. — Einer Teilauflage liegt ein Prospekt der Firma **Marconi Meßtechnik GmbH, 8 München 71, Wolfratshauser Straße 243,** bei.

Kaufe

Röhren, Transistoren, Dioden, Rundfunk-US-Spezial-Röhren, Radio- und Elektronik-Zubehör, auch größere Partien.

TEKA, 845 **Amberg**
Georgenstraße 3

Kaufen gegen Kasse

Posten Transistoren, Röhren, Bauteile und Meßgeräte.

Arlt Elektronik
1 Berlin 44, Postf. 225
Ruf 68 11 05
Telex 01 83 439

Kaufe:

Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

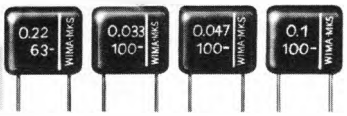
RIMPEX OHG
783 Emmendingen
Romaneistraße 21

Metallisierte Polyester-Kondensatoren sind moderne Bauelemente neuzeitlicher Gerätetechnik:

Sie sind **spezifisch klein** und passen sich damit dem allgemeinen Trend der Verkleinerung der Bauelemente an. Ihre Einbauvorteile sind auf jeden Fall optimal, was von Turmbauformen nichtmetallisierter Ausführungen nicht ohne weiteres gesagt werden kann.

WIMA

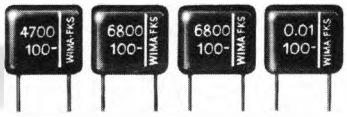
WIMA-MKS



WIMA-MKS-Kondensatoren werden vielmillionenfach in Radio-, Fernseh- und elektronische Geräte eingesetzt. Sie ermöglichen eine große Packungsdichte, sind **selbstheilend** und **betriebssicher.** Exakte Rasterabstände ab 7,5 mm.
Nennspannungen ab 63 V- bzw. 100 V-.

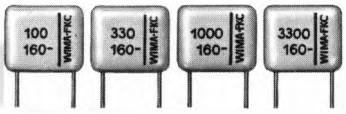
Kleinere Kapazitätswerte werden in der gleichen steckbaren Bauform dagegen mit Metallfolienbelägen verwendet:

WIMA-FKS

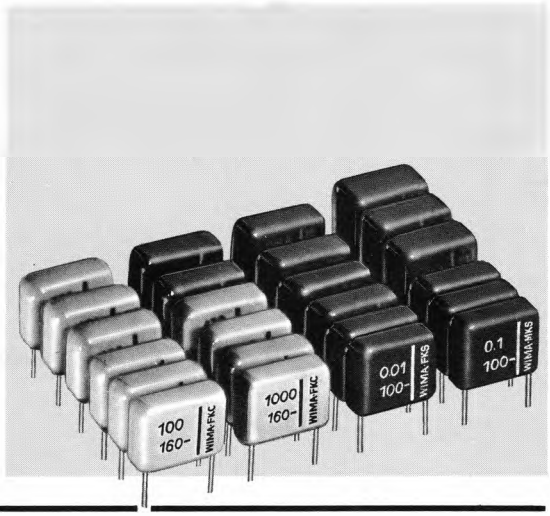


WIMA-FKS-Kondensatoren mit Polyester-Dielektrikum. Vorzugswerte von 4700 pF bis 0,01 µF bzw. 0,022 µF. Hinsichtlich ihrer Bauform haben Sie die gleichen Vorteile wie WIMA-MKS.

WIMA-FKC



WIMA-FKC-Kondensatoren mit Polycarbonat-Dielektrikum. Vorzugswerte 100 pF bis 4700 pF. Kleiner, nahezu linearer TKC, geringer Verlustwinkel. Besonders geeignet in frequenzbestimmenden Kreisen und in temperaturabhängigen Schaltungen. Eingeengte Toleranzen $\geq \pm$ 2,5%.



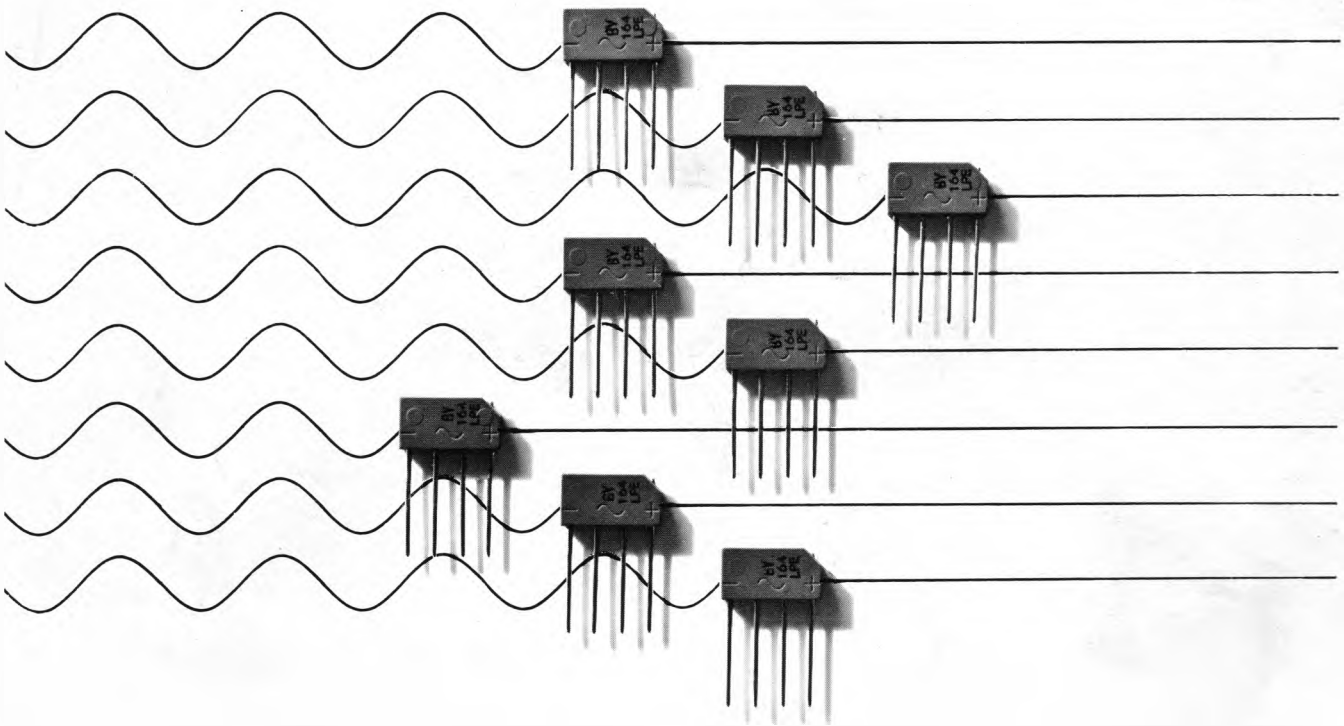
WILHELM WESTERMANN Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel. 40 80 12 · FS 04/62 237

VALVO Bauelemente für die gesamte Elektronik

BY 164

Ein Si-Gleichrichter in Brückenschaltung

Handliche Bauform für raumsparenden Aufbau



Der Si-Gleichrichter BY 164 besteht aus vier doppelt-diffundierten Si-Dioden, die in Brükkenanordnung zusammengestellt und in einem Kunststoffgehäuse untergebracht sind.
Das Kunststoffgehäuse S0D-28 erfüllt die Kurzprüfung „Feuchte Wärme" nach DIN 40 046 (Blatt 6), Schärfegrad 4 bzw. IEC 68-2-4, IV. Die Datenkombination 42 V/1,5 A (Transformatorspannung/Ausgangsstrom) ermöglicht einen breiten Anwendungsbereich z. B. für die Niederspannungsversorgung in Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräten sowie für Rundfunkempfänger mit mehreren Watt Ausgangsleistung.

Kurzdaten:

Transformatorspannung	= max. 42 V
Scheitelsperrspannung	= max. 60 V
Spitzensperrspannung	= max. 120 V
Spitzenstrom	= max. 5,0 A
Ausgangsstrom bei Widerstandslast	= max. 1,4 A
bei kapazitiver Last	= max. 1,15 A

A 106B/878

VALVO GmbH Hamburg

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de